

PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11)Publication number : 2005-064721

(43)Date of publication of application : 10.03.2005

(51)Int.Cl. H04L 12/56

H04L 12/28

(21)Application number : 2003-290468 (71)Applicant : SONY CORP

(22)Date of filing : 08.08.2003 (72)Inventor : ISOTSU MASAOKI

(54) COMMUNICATION SYSTEM AND METHOD COMMUNICATION TERMINAL
DEVICE AND CONTROL METHOD THEREOF AND PROGRAM

(57)Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide a communication system and method with high reliability a communication terminal device and control method thereof and a program.

SOLUTION: In the communication system and method comprising a plurality of communication terminals wherein second and third communication terminals create a path up to a first communication terminal on the basis of a message transmitted from the first communication terminal to the third communication terminal via the second communication terminal and the first and third communication terminals make communication via the created path the second and third communication terminals receive the message in duplicate to create a plurality of the paths up to the first communication terminal store and manage a plurality of the created paths set one of a plurality of the paths as the communication path up to the first communication terminal and switch the communication path as required to the other path among a plurality of the paths.

CLAIMS

[Claim(s)]

[Claim 1]

Based on a message which is constituted by two or more communication terminals is sent from the 1st communication terminal and is transmitted to the 3rd communication terminal via the 2nd communication terminal. In a communications

system which the 2nd and 3rd communication terminals of the above create a course to the 1st communication terminal of the above and communicates between the above 1st and the 3rd communication terminal via the created above-mentioned course concerned

The 2nd and 3rd communication terminals of the above

A course preparing means which creates two or more above-mentioned courses to the 1st communication terminal of the above by overlapping and receiving the above-mentioned message

A course management tool which memorizes two or more above-mentioned courses created by the above-mentioned course preparing means and is managed

The above-mentioned course management tool

While setting up the one above-mentioned course as a communication path to the 1st communication terminal of the above out of two or more created above-mentioned courses the communication path concerned is switched to the above-mentioned course of others of two or more above-mentioned courses if needed.

A communications system characterized by things.

[Claim 2]

The above-mentioned course management tool

Based on a predetermined standard a priority is set up to each created above-mentioned course and the above-mentioned high course of the priority concerned is preferentially set as the above-mentioned communication path.

The communications system according to claim 1 characterized by things.

[Claim 3]

The above-mentioned course management tool

Prescribed information of each created above-mentioned course is list-ized and is managed.

The communications system according to claim 1 characterized by things.

[Claim 4]

The above-mentioned course management tool

According to a communication state of the above-mentioned course the above-mentioned standard is changed dynamically and the above-mentioned priority over each created above-mentioned course is reset.

The communications system according to claim 2 characterized by things.

[Claim 5]

The above-mentioned course management tool

The above-mentioned course by which predetermined time use is not carried out among two or more created above-mentioned courses is deleted.

The communications system according to claim 1 characterized by things.

[Claim 6]

The above-mentioned course management tool

When the created above-mentioned course exceeds the maximum number defined beforehand it deletes sequentially from the old above-mentioned course in time.

The communications system according to claim 1 characterized by things.

[Claim 7]

The 2nd communication terminal of the above

The message concerned is canceled when the above-mentioned message is received and the 1st self identification information of the above is added to the message concerned while adding and transmitting the 1st self identification information to the above-mentioned message which received [above-mentioned].

The communications system according to claim 1 characterized by things.

[Claim 8]

The 3rd communication terminal of the above

A response to the above-mentioned message is transmitted for every created above-mentioned course.

The communications system according to claim 1 characterized by things.

[Claim 9]

The 3rd communication terminal of the above

The 2nd predetermined identification information is added and the above-mentioned answer is transmitted

The 2nd means of communication of the above

The answer concerned is canceled when the above-mentioned answer to which the 2nd same identification information of the above as the above-mentioned answer which received in the past was added is received while transmitting the above-mentioned answer transmitted to a course created at the time of transmission of the above-mentioned message.

The communications system according to claim 8 characterized by things.

[Claim 10]

The 1st communication terminal of the above

After after-reception predetermined time passes the above-mentioned answer of the beginning from the 3rd communication terminal of the above or receiving the above-mentioned answer of a predetermined number from the 3rd communication terminal of the above communication with the 3rd communication terminal of the above is started.

The communications system according to claim 1 characterized by things.

[Claim 11]

Based on a message which is sent from the 1st above-mentioned communication terminal and is transmitted to the 3rd above-mentioned communication terminal via the 2nd above-mentioned communication terminal. In a correspondence procedure which the 2nd communication terminal of the above creates a course to the 1st communication terminal of the above and communicates between the above 1st and the 3rd communication terminal via the created above-mentioned course concerned. The 1st step that creates two or more above-mentioned courses to the 1st

communication terminal of the above when the 2nd and 3rd communication terminals of the above overlap and receive the above-mentioned message

The 2nd step that memorizes two or more above-mentioned courses which the 2nd and 3rd communication terminals of the above created and is managed

At the 2nd step of the above

While the 2nd or 3rd communication terminal of the above sets up the one above-mentioned course as a communication path to the 1st communication terminal of the above out of two or more created above-mentioned courses it switches the communication path concerned to the above-mentioned course of others of two or more above-mentioned courses if needed.

A correspondence procedure characterized by things.

[Claim 12]

At the 2nd step of the above

Based on a predetermined standard a priority is set up to each created above-mentioned course and the above-mentioned high course of the priority concerned is preferentially set as the above-mentioned communication path.

The correspondence procedure according to claim 11 characterized by things.

[Claim 13]

At the 2nd step of the above

Prescribed information of each created above-mentioned course is list-ized and is managed.

The correspondence procedure according to claim 11 characterized by things.

[Claim 14]

At the 2nd step of the above

According to a communication state of the above-mentioned course the above-mentioned standard is changed dynamically and the above-mentioned priority over each created above-mentioned course is reset.

The correspondence procedure according to claim 12 characterized by things.

[Claim 15]

At the 2nd step of the above

The above-mentioned course by which predetermined time use is not carried out among two or more created above-mentioned courses is deleted.

The correspondence procedure according to claim 11 characterized by things.

[Claim 16]

At the 2nd step of the above

When the created above-mentioned course exceeds the maximum number defined beforehand it deletes sequentially from the old above-mentioned course in time.

The correspondence procedure according to claim 11 characterized by things.

[Claim 17]

In the 1st step of the above

The 2nd communication terminal of the above

The message concerned is canceled when the above-mentioned message is received and the 1st self identification information of the above is added to the message concerned while adding and transmitting the 1st self identification information to the above-mentioned message which received [above-mentioned].

The correspondence procedure according to claim 11 characterized by things.

[Claim 18]

In the 1st step of the above

The 3rd communication terminal of the above

A response to the above-mentioned message is transmitted for every created above-mentioned course.

The correspondence procedure according to claim 11 characterized by things.

[Claim 19]

In the 1st step of the above

The 3rd communication terminal of the above

The 2nd predetermined identification information is added and the above-mentioned answer is transmitted

The 2nd means of communication of the above

The answer concerned is canceled when the above-mentioned answer to which the 2nd same identification information of the above as the above-mentioned answer which received in the past was added is received while transmitting the above-mentioned answer transmitted to a course created at the time of transmission of the above-mentioned message.

The correspondence procedure according to claim 18 characterized by things.

[Claim 20]

In the 2nd step of the above

The 1st communication terminal of the above

After after-reception predetermined time passes the above-mentioned answer of the beginning from the 3rd communication terminal of the above or receiving the above-mentioned answer of a predetermined number from the 3rd communication terminal of the above communication with the 3rd communication terminal of the above is started.

The correspondence procedure according to claim 11 characterized by things.

[Claim 21]

A transmitting means which transmits a predetermined message which makes a transmission destination the 1st communication terminal for which it asks

A course preparing means which creates two or more courses to the 1st communication terminal of the above by being sent from the 1st communication terminal of the above overlapping and receiving a response to the above-mentioned message transmitted via the 2nd communication terminal

A course management tool which two or more above-mentioned courses created by the above-mentioned course preparing means are memorized and managed and sets

up the one above-mentioned course as a communication path out of two or more courses concerned

A means of communication which communicates with the 1st communication terminal of the above through the set-up above-mentioned communication path

The above-mentioned course management tool

The above-mentioned communication path is switched to the above-mentioned course or others of two or more above-mentioned courses if needed.

A communication terminal device characterized by things.

[Claim 22]

The above-mentioned means of communication

After after-reception predetermined time passes the first above-mentioned response or the above-mentioned course preparing means receives the above-mentioned answer of a predetermined number from the 1st communication terminal of the above it starts communication with the 1st communication terminal concerned.

The communication terminal device according to claim 21 characterized by things.

[Claim 23]

The above-mentioned course management tool

Based on a predetermined standard a priority is set up to each created above-mentioned course and the above-mentioned high course of the priority concerned is preferentially set as the above-mentioned communication path.

The communication terminal device according to claim 21 characterized by things.

[Claim 24]

The above-mentioned course management tool

Prescribed information of each created above-mentioned course is list-ized and is managed.

The communication terminal device according to claim 21 characterized by things.

[Claim 25]

The above-mentioned course management tool

According to a communication state of the above-mentioned course the above-mentioned standard is changed dynamically and the above-mentioned priority over each created above-mentioned course is reset.

The communication terminal device according to claim 22 characterized by things.

[Claim 26]

The above-mentioned course management tool

The above-mentioned course by which predetermined time use is not carried out among two or more created above-mentioned courses is deleted.

The communication terminal device according to claim 21 characterized by things.

[Claim 27]

The above-mentioned course management tool

When the created above-mentioned course exceeds the maximum number defined

beforehand it deletes sequentially from the old above-mentioned course in time.
The communication terminal device according to claim 21 characterized by things.
[Claim 28]

The 1st step that transmits a predetermined message which makes a transmission destination the 1st communication terminal for which it asks

The 2nd step that creates two or more courses to the 1st communication terminal of the above by overlapping and receiving a response to the above-mentioned message which was sent from the 1st communication terminal of the above and has been transmitted via the 2nd communication terminal

The 3rd step that sets up the one above-mentioned course as a communication path out of two or more created above-mentioned courses and communicates with the 1st communication terminal of the above through the communication path concerned

At the 3rd step of the above

The above-mentioned communication path is switched to the above-mentioned course of others of two or more above-mentioned courses if needed.

A control method of a communication terminal device characterized by things.

[Claim 29]

At the 3rd step of the above

After after-reception predetermined time passes the first above-mentioned response or receiving the above-mentioned answer of a predetermined number from the 1st communication terminal of the above communication with the 1st communication terminal concerned is started.

A control method of the communication terminal device according to claim 28 characterized by things.

[Claim 30]

At the 3rd step of the above

Based on a predetermined standard a priority is set up to each created above-mentioned course and the above-mentioned high course of the priority concerned is preferentially set as the above-mentioned communication path.

A control method of the communication terminal device according to claim 28 characterized by things.

[Claim 31]

At the 3rd step of the above

Prescribed information of each created above-mentioned course is list-ized and is managed.

A control method of the communication terminal device according to claim 28 characterized by things.

[Claim 32]

At the 3rd step of the above

According to a communication state of the above-mentioned course the above-

mentioned standard is changed dynamically and the above-mentioned priority over each created above-mentioned course is reset.

A control method of the communication terminal device according to claim 29 characterized by things.

[Claim 33]

At the 3rd step of the above

The above-mentioned course by which predetermined time use is not carried out among two or more created above-mentioned courses is deleted.

A control method of the communication terminal device according to claim 28 characterized by things.

[Claim 34]

The above-mentioned course management tool

When the created above-mentioned course exceeds the maximum number defined beforehand it deletes sequentially from the old above-mentioned course in time.

A control method of the communication terminal device according to claim 28 characterized by things.

[Claim 35]

The 1st step that transmits a predetermined message which makes a transmission destination the 1st communication terminal for which it asks

The 2nd step that creates two or more courses to the 1st communication terminal of the above by overlapping and receiving a response to the above-mentioned message which was sent from the 1st communication terminal of the above and has been transmitted via the 2nd communication terminal

The 3rd step that set up the one above-mentioned course as a communication path out of two or more created above-mentioned courses and it communicates with the 1st communication terminal of the above through the communication path concerned and switches the communication path concerned to the above-mentioned course of others of two or more above-mentioned courses if needed

A program for making a computer perform ***** processing.

[Claim 36]

In a communication terminal device which relay a message sent from the 1st communication terminal and it transmits to the 2nd communication terminal and creates a course to the 1st communication terminal of the above based on the message concerned

A course preparing means which creates two or more above-mentioned courses to the 1st communication terminal of the above by overlapping and receiving the above-mentioned message

A course management tool which memorizes two or more above-mentioned courses created by the above-mentioned course preparing means and is managed

The above-mentioned course management tool

While setting up the one above-mentioned course as a communication path to the 1st communication terminal of the above out of two or more created above-mentioned courses the communication path concerned is switched to the above-mentioned course of others of two or more above-mentioned courses if needed.

A communication terminal device characterized by things.

[Claim 37]

The above-mentioned course management tool

Based on a predetermined standard a priority is set up to each created above-mentioned course and the above-mentioned high course of the priority concerned is preferentially set as the above-mentioned communication path.

The communication terminal device according to claim 36 characterized by things.

[Claim 38]

The above-mentioned course management tool

Prescribed information of each created above-mentioned course is list-ized and is managed.

The communication terminal device according to claim 36 characterized by things.

[Claim 39]

The above-mentioned course management tool

According to a communication state of the above-mentioned course the above-mentioned standard is changed dynamically and the above-mentioned priority over each created above-mentioned course is reset.

The communication terminal device according to claim 37 characterized by things.

[Claim 40]

The above-mentioned course management tool

The above-mentioned course by which predetermined time use is not carried out among two or more created above-mentioned courses is deleted.

The communication terminal device according to claim 36 characterized by things.

[Claim 41]

The above-mentioned course management tool

When the created above-mentioned course exceeds the maximum number defined beforehand it deletes sequentially from the old above-mentioned course in time.

The communication terminal device according to claim 36 characterized by things.

[Claim 42]

In a control method of a communication terminal device which relay a message sent from the 1st communication terminal and it transmits to the 2nd communication terminal and creates a course to the 1st communication terminal of the above based on the message concerned

The 1st step that creates two or more above-mentioned courses to the 1st communication terminal of the above by overlapping and receiving the above-mentioned message

The 2nd step that memorizes two or more created above-mentioned courses and is

managed

At the 2nd step of the above

While setting up the one above-mentioned course as a communication path to the 1st communication terminal of the above out of two or more created above-mentioned courses the communication path concerned is switched to the above-mentioned course or others of two or more above-mentioned courses if needed.

A control method of a communication terminal device characterized by things.

[Claim 43]

At the 2nd step of the above

After after-reception predetermined time passes the first above-mentioned response or receiving the above-mentioned answer of a predetermined number from the 1st communication terminal of the above communication with the 1st communication terminal concerned is started.

The correspondence procedure according to claim 42 characterized by things.

[Claim 44]

At the 2nd step of the above

Based on a predetermined standard a priority is set up to each created above-mentioned course and the above-mentioned high course of the priority concerned is preferentially set as the above-mentioned communication path.

A control method of the communication terminal device according to claim 42 characterized by things.

[Claim 45]

At the 2nd step of the above

Prescribed information of each created above-mentioned course is list-ized and is managed.

A control method of the communication terminal device according to claim 42 characterized by things.

[Claim 46]

At the 2nd step of the above

According to a communication state of the above-mentioned course the above-mentioned standard is changed dynamically and the above-mentioned priority over each created above-mentioned course is reset.

A control method of the communication terminal device according to claim 44 characterized by things.

[Claim 47]

At the 2nd step of the above

The above-mentioned course by which predetermined time use is not carried out among two or more created above-mentioned courses is deleted.

A control method of the communication terminal device according to claim 42 characterized by things.

[Claim 48]

At the 2nd step of the above

When the created above-mentioned course exceeds the maximum number defined beforehand it deletes sequentially from the old above-mentioned course in time.

A control method of the communication terminal device according to claim 42 characterized by things.

[Claim 49]

In a program for relaying a message sent from the 1st communication terminal and transmitting to the 2nd communication terminal and controlling a communication terminal device which creates a course to the 1st communication terminal of the above based on the message concerned

The 1st step that creates two or more above-mentioned courses to the 1st communication terminal of the above by overlapping and receiving the above-mentioned message

The 2nd step that switches the communication path concerned to the above-mentioned course of others of two or more above-mentioned courses if needed while memorizing and managing two or more created above-mentioned courses and setting up the one above-mentioned course as a communication path to the 1st communication terminal of the above out of two or more courses concerned

A program for making a computer perform ***** processing.

[Claim 50]

In a communication terminal device which creates a course to the 1st communication terminal of the above based on a message which is sent from the 1st communication terminal and transmitted via the 2nd communication terminal

A course preparing means which creates two or more above-mentioned courses to the 1st communication terminal of the above by overlapping and receiving the above-mentioned message

A course management tool which memorizes two or more above-mentioned courses created by the above-mentioned course preparing means and is managed

The above-mentioned course management tool

While setting up the one above-mentioned course as a communication path to the 1st communication terminal of the above out of two or more created above-mentioned courses the communication path concerned is switched to the above-mentioned course of others of two or more above-mentioned courses if needed.

A communication terminal device characterized by things.

[Claim 51]

A response transmission means to transmit a response to the above-mentioned message for every created above-mentioned course

***** -- the communication terminal device according to claim 50 characterized by things.

[Claim 52]

The above-mentioned course management tool

Based on a predetermined standard a priority is set up to each created above-mentioned course and the above-mentioned high course of the priority concerned is preferentially set as the above-mentioned communication path.

The communication terminal device according to claim 50 characterized by things.

[Claim 53]

The above-mentioned course management tool

Prescribed information of each created above-mentioned course is list-ized and is managed.

The communication terminal device according to claim 50 characterized by things.

[Claim 54]

The above-mentioned course management tool

According to a communication state of the above-mentioned course the above-mentioned standard is changed dynamically and the above-mentioned priority over each created above-mentioned course is reset.

The communication terminal device according to claim 52 characterized by things.

[Claim 55]

The above-mentioned course management tool

The above-mentioned course by which predetermined time use is not carried out among two or more created above-mentioned courses is deleted.

The communication terminal device according to claim 50 characterized by things.

[Claim 56]

The above-mentioned course management tool

When the created above-mentioned course exceeds the maximum number defined beforehand it deletes sequentially from the old above-mentioned course in time.

The communication terminal device according to claim 50 characterized by things.

[Claim 57]

In a control method of a communication terminal device which creates a course to the 1st communication terminal of the above based on a message which is sent from the 1st communication terminal and transmitted via the 2nd communication terminal

The 1st step that creates two or more above-mentioned courses to the 1st communication terminal of the above by overlapping and receiving the above-mentioned message

The 2nd step that memorizes two or more created above-mentioned courses and is managed

At the 2nd step of the above

While setting up the one above-mentioned course as a communication path to the 1st communication terminal of the above out of two or more created above-mentioned courses the communication path concerned is switched to the above-mentioned

course of others of two or more above-mentioned courses if needed.

A control method of a communication terminal device characterized by things.

[Claim 58]

At the 2nd step of the above

After after-reception predetermined time passes the first above-mentioned response or receiving the above-mentioned answer of a predetermined number from the 1st communication terminal of the abovecommunication with the 1st communication terminal concerned is started.

The correspondence procedure according to claim 57 characterized by things.

[Claim 59]

At the 2nd step of the above

Based on a predetermined standarda priority is set up to each created above-mentioned courseand the above-mentioned high course of the priority concerned is preferentially set as the above-mentioned communication path.

A control method of the communication terminal device according to claim 57 characterized by things.

[Claim 60]

At the 2nd step of the above

Prescribed information of each created above-mentioned course is list-izedand is managed.

A control method of the communication terminal device according to claim 57 characterized by things.

[Claim 61]

At the 2nd step of the above

According to a communication state of the above-mentioned coursethe above-mentioned standard is changed dynamicallyand the above-mentioned priority over each created above-mentioned course is reset.

A contro method of the communication terminal device according to claim 59 characterized by things.

[Claim 62]

At the 2nd step of the above

The above-mentioned course by which predetermined time use is not carried out among two or more created above-mentioned courses is deleted.

A control method of the communication terminal device according to claim 58 characterized by things.

[Claim 63]

At the 2nd step of the above

When the created above-mentioned course exceeds the maximum number defined beforehandit deletes sequentially from the old above-mentioned course in time.

A control method of the communication terminal device according to claim 58 characterized by things.

[Claim 64]

In a program for controlling a communication terminal device which creates a course to the 1st communication terminal of the above based on a message which is sent from the 1st communication terminal and transmitted via the 2nd communication terminal

The 1st step that creates two or more above-mentioned courses to the 1st communication terminal of the above by overlapping and receiving the above-mentioned message

The 2nd step that switches the communication path concerned to the above-mentioned course of others of two or more above-mentioned courses if needed while memorizing and managing two or more created above-mentioned courses and setting up the one above-mentioned course as a communication path to the 1st communication terminal of the above out of two or more courses concerned

A program for making a computer perform ***** processing.

DETAILED DESCRIPTION

[Detailed Description of the Invention]

[Field of the Invention]

[0001]

This invention is applied to an ad hoc network concerning a communications system and a method a communication terminal device and a method for controlling the same and a program and is preferred.

[Background of the Invention]

[0002]

In recent years the demand to the network computing environment which can connect these move computer by radio is increasing with the spread of a note type personal computer or move computers called PDA. There is an ad hoc network as one of such the networks.

[0003]

When the router for exclusive use for relaying data does not exist but each communication terminal (this is hereafter called a node) carries out routing of the message by radio an ad hoc network it is made as [build / a network with high mobility, liability and economical efficiency].

[0004]

Thus in the ad hoc network where all the nodes were connected by the wireless network since change of topology takes place very frequently unlike the conventional fixed network it is necessary to establish the path control method (routing protocol) for securing reliability.

[0005]

The routing protocol of the ad hoc network proposed nowThe method on demand which discovers the communication path to a communication destination just before starting communicationand the table drive system which each node discovers the communication path to each of other node beforehandrespectivelyand holds this as a table irrespective of communicative existence are largeand it can divide into two categories. The hybrid system which unified these is also proposed in recent years. [0006]

Among theseas a typical routing protocol of a method on demandIETF (Internet Engineering.) There is an AODV (Adhoc On-demand Distance Vector) protocol proposed by MANET WG (Mobil Adhoc NETwork Working Group) of Task Force (for example refer to patent documents 1). Hereafterthe route discovering process in this AODV is explained. [0007]

Drawing 12 (A) shows the ad hoc network system 1 built by two or more node A'-E' and S'. Node A'-E' which exists within limits which can communicate mutuallyand S' are connected with this figure by the line. therefore -- a line -- connecting -- having -- **** -- a node -- A -- ' -- E -- ' -- S -- ' -- between -- **** -- others -- a node -- A -- ' -- E -- ' -- S -- ' -- passing -- communication -- it is necessary to carry out: -- in this case -- the following -- explaining -- a route discovering process -- it should communicate -- a node -- A -- ' -- E -- ' -- S -- ' -- between -- a course -- discovery -- carrying out -- having . [0008]

For examplewhen node S' starts communication between node D' and node S' does not know the communication path to node D'node S' broadcasts the route request message (RREQ:Route Request) 2 as first shown in drawing 13. [0009]

This route request message 2 "Type"FlagReservedHop CountRREQ IDDestination AddressIt comprises "Destination Sequence Number"OriginatorAddressand field 3₁ of "Originator Sequence Number" - 3₉.

In the field 3₂ of "Type"the kind of message (it is "1" in the case of a route request message)To field 3₂ of "Flag"the flag for various communications controlsA hop number (an initial value is "0") and peculiar ID (this is hereafter called route request message ID) given to the route request message concerned at field 3₅ of "RREQ ID" are stored in field 3₄ of "Hop Count"respectively.

[0010]

moreover -- a route request -- a message -- two -- "Destination Address" -- the field -- three -- 6 -- **** -- the -- a route request -- a message -- a transmission destination -- it is -- a node -- D -- ' -- an address. "Destination Sequence Number" -- the field -- three -- 7 -- **** -- a node -- S -- ' -- the last -- having got to know -- a node -- D -- ' -- a sequence number. The sequence number of

node S' is stored in the address of node S' and field 3₉ of "Originator Sequence Number" at field 3₈ of "Originator Address" respectively.

[0011]

And node A' which received this route request message 2 - E' Based on Recipient of the route request message 2 concerned stored in field 3₆ of "Destination Address" of the route request message it is judged whether it is the route request message 2 addressed to itself. When it is not addressing to itself after carrying out the increase of the hop number stored in field 3₄ of "Hop Count" in "1" this route request message 2 is broadcast.

[0012]

moreover -- this -- the time -- the -- a node -- A -- ' - E -- ' -- self -- a route table -- the -- a route request -- a message -- two -- a transmission destination -- it is -- a node -- D -- ' -- an address -- existing -- ***** -- investigating. In not existing it inserts the variety of information (entry) about the reversed route (Reverse Path) to this node D' in a route table.

[0013]

Here this route table is a table for referring to it when the data which makes that node (here node D') a transmission destination after this is received.

As shown in drawing 14 Destination Address It comprises field 5₁ of "Destination Sequence Number" Hop Count Next Hop Precursor List and "Life Time" - 5₆.

[0014]

Node A' - E' At and the time of the insertion to the route table 4 of this reversed route. "Destination Address" of the route table 4 Destination Sequence Number or each field 5₁ of "Hop Count" - "Destination Address" [in / to 5₃ / the route request message 2] The data of "Destination Sequence Number" and each field 3₆ of "Hop Count" 3₇ and 3₄ is copied respectively.

[0015]

moreover -- a node -- A -- ' - E -- ' -- a route table -- four -- "Next Hop" -- the field -- five -- 4 -- the -- a route request -- a message -- two -- storing -- having had -- a packet -- a header -- containing -- having -- the -- a route request -- a message -- two -- having transmitted -- neighboring nodes -- A -- ' - C -- ' -- E -- ' -- S -- ' -- an address -- storing . When the data which it means that the reversed route to node D' was set up by this and makes node D' a transmission destination after this has been transmitted this -- a route table -- four -- being based -- corresponding -- "Next Hop" -- the field -- five -- 3 -- describing -- having had -- an address -- a node -- A -- ' - E -- ' -- the -- data -- transmitting -- having .

[0016]

further -- a node -- A -- ' - E -- ' -- a route table -- four -- "Precursor List" -- the field -- five -- 5 -- the -- a course -- communication -- using it -- others -- a

node -- A -- ' -- E -- ' -- a list -- storing -- "Life Time" -- the field -- five -- ₆ -- the -- a course -- life time -- storing . In this way after this this entry is deleted from the route table 4 when life time passes without managing and using the propriety of survival based on the life time stored in field 5₆ of this "LifeTime."

[0017]

and -- next -- this -- being the same -- processing -- an ad hoc network system -- one -- inside -- corresponding -- each -- a node -- A -- ' -- E -- ' -- setting -- carrying out -- having -- soon -- the -- a route request -- a message -- two -- a route request -- message transmission -- the point -- a node -- it is -- a node -- D -- ' -- transmitting -- having (drawing 12 (B)).

[0018]

Under the present circumstances each node A' which received this route request message 2 -- E' For the prevention from a double receipt the route request message ID ("RREQ ID" of drawing 13) of the route request message 2 is checked and when the route request message 2 of the route request message ID same in the past is received this route request message 2 is canceled.

[0019]

Although two or more route request messages 2 may reach node D' through a course different respectively node D' should give priority to what reached first at this time and do to cancel what reached 2nd henceforth. It is made as [create / in both directions / a course / meaning / from the node S which is the transmitting origin of a route request message by this to node D' which is a transmission destination].

[0020]

on the other hand -- a route request -- a message -- two -- having received -- a node -- D -- ' -- drawing 15 -- being shown -- as -- a course -- a response message (RREP:Route Reply) -- six -- creating -- this -- this -- a route request -- a message -- two -- having transmitted -- neighboring nodes -- C -- ' -- E -- ' -- a unicast -- carrying out .

[0021]

This course response message 6 "Type" Flag Reserved Prefix Sz Hop Count Destination Address It comprises field 7₁ of "Destination Sequence Number" Originator Address and "Lifetime" -- 7₉.

To field 7₁ of "Type" the kind of message (it is "2" in the case of a course response message) A hop number (an initial value is "0") is stored in field 7₂ of "Flag" at a sub net address and field 7₅ of "Hop Count" at the flag for various communications controls and field 7₄ of "Prefix Sz" respectively.

[0022]

Destination Address of the course response message 6 To "Destination Sequence Number" and each field 7₆ of "Originator Address" -- 7₈. "Originator Address" [in / respectively / this route request message 2] The data of "Originator Sequence

Number" or each field 3₈ of "Destination Address" 3₉ and 3₆ is copied.

[0023]

And node C' which received this course response message 6 and E' Based on Recipient of the course response message 6 concerned described by field 3₆ of "Destination Address" of the course response message 6 it is judged whether it is the course response message 6 addressed to itself When it is not addressing to itself after carrying out the increase of the hop number stored in field 3₄ of "Hop Count" in "1" this course response message 6 A unicast is carried out to node (node described by field 5₄ of "Next Hop" of route table 4 (drawing 14) for node S) A'-C' set up as a reversed route at the time of transmission of the route request message 2 and E'.

[0024]

At this time that node A'-C'E' and S' In investigating whether the address of the node D which is the transmitting origin of the course response message 6 exists to the self route table 4 and not existing in it it inserts the entry of the reversed route to the node D in the route table 4 like the case where it mentions above about drawing 14.

[0025]

It sets without each node A'-C' to which the same processing as this corresponds in this way after this and E' and is carried out one by one and thereby the course response message 6 is soon transmitted to the node S which is a transmission destination of the route request message 2 (drawing 12 (C)). And node S's reception of this course response message 6 will terminate a route discovering process.

[0026]

Thus in AODV each node A'-E' and S' discover and set up the communication path between the nodes of a communication destination.

[Patent documents 1] US20020049561B Description

[Description of the Invention]

[Problem(s) to be Solved by the Invention]

[0027]

By the way the above-mentioned method on demand proposed as a routing protocol of an ad hoc network now and a table drive system and a hybrid system Although the method of creation of a course has a difference are common in that the method of ***** only has one course (the following hop) to one Recipient on the route table For this reason even if there is a demand of liking to use the course which is different when an obstacle occurs in communication between nodes it is necessary to wait to create a course newly by a certain method.

[0028]

In this case after detecting that the obstacle occurred in a method on demand in order to begin creation of a new course an overhead and time until it restores are large. In the table drive system although it is comparatively strong with an obstacle from always exchanging channel information by the routing protocol the size of the overhead by always transmitting and receiving information poses a problem. Whenever

it considers in practice the environment where mobile computing devices were connected in the ad hoc network a best policy does not exchange channel information from the field of power consumption either. When the cycle which updates a route table is long at one side there is also a problem which cannot cope with a sudden obstacle.

[0029]

For example in the above-mentioned AODV protocol when an obstacle occurs in communication between nodes and communication is cut suppose that a course is newly created with the technique of the local repair (Local Repair) which transmits the message which requires rediscovery of a course from the node of both ends but. On the structure of the protocol of AODV since only one course can be created simultaneously new course creation will be begun only after cutting even if an obstacle occurs in a link in principle. If local repair can also create a course it will become an effective technique also to the real time communication of which a sex is required instantly.

[0030]

Thus since general ad hoc routing has only a single course to one Recipient of a route table the ways of coping at the time of an obstacle occurring in communication between nodes are not enough. The demand of as opposed to [it is difficult even for AODV which is a typical routing protocol of a method on demand to hold two or more courses simultaneously and] fault measures is not necessarily fully filled.

[0031]

The invention in this application was made in consideration of the above point and tends to propose a reliable communications system and method a communication terminal device and a method for controlling the same and a program.

[Means for Solving the Problem]

[0032]

In [in order to solve this SUBJECT] this invention Based on a message which is constituted by two or more communication terminals is sent from the 1st communication terminal and is transmitted to the 3rd communication terminal via the 2nd communication terminal. In a communications system and a method the 2nd and 3rd communication terminals create a course to the 1st communication terminal and communicate between the 1st and 3rd communication terminals via the created course concerned. By overlapping and receiving a message the 2nd and 3rd communication terminals create two or more courses to the 1st communication terminal and memorize and manage two or more created courses and. While setting up one course as a communication path to the 1st communication terminal out of two or more courses concerned the communication path concerned was switched to a course of others of two or more courses if needed.

[0033]

As a result according to this communications system and method when communication

failure occurscommunication which switched to promptly another course and was stabilized can be performed.

[0034]

On this invention and in a communication terminal devicea method for controlling the sameand a programBy transmitting a predetermined message which makes a transmission destination the 1st communication terminal for which it asksbeing sent from the 1st communication terminaloverlapping and receiving a response to a message transmitted via the 2nd communication terminalMemorize and manage two or more courses which created two or more courses to the 1st communication terminaland were created by course preparing meansand. Set up one course as a communication path out of two or more courses concernedand it communicated with the 1st communication terminal through the set-up communication path concernedand a communication path was switched to a course of others of two or more courses if needed.

[0035]

As a resultaccording to this communication terminal devicea method for controlling the sameand the programwhen communication failure occurscommunication which switched to promptly another course and was stabilized can be performed.

[0036]

Furthermore in this inventionrelay a message sent from the 1st communication terminaland transmit to the 2nd communication terminaland. In a communication terminal device which creates a course to the 1st communication terminal based on the message concerneda method for controlling the sameand a programBy overlapping and receiving a messagecreate two or more courses to the 1st communication terminalmemorize two or more created courses concernedand manageand. While setting up one course as a communication path to the 1st communication terminal out of two or more of these created coursethe communication path concerned was switched to a course of others of two or more courses if needed.

[0037]

As a resultaccording to this communication terminal devicea method for controlling the sameand the programwhen communication failure occurscommunication which switched to promptly another course and was stabilized can be performed.

[0038]

In a communication terminal device which creates a course to the 1st communication terminal based on a message which is sent from the 1st communication terminal and is furthermore transmitted via the 2nd communication terminal in this inventiona method for controlling the sameand a programBy overlapping and receiving a messagecreate two or more courses to the 1st communication terminaland memorize and manage two or more created coursesand. While setting up one course as a communication path to the 1st communication terminal out of two or more of these

created coursesthe communication path concerned was switched to a course of others of two or more courses if needed.

[0039]

As a resultaccording to this communication terminal devicea method for controlling the sameand the programwhen communication failure occurscommunication which switched to promptly another course and was stabilized can be performed.

[Effect of the Invention]

[0040]

According to this inventionbased on the message which is constituted by two or more communication terminalsis sent from the 1st communication terminaland is transmitted to the 3rd communication terminal via the 2nd communication terminalas mentioned aboveIn the communications system and the method the 2nd and 3rd communication terminals create the course to the 1st communication terminaland communicate between the 1st and 3rd communication terminals via the created course concernedBy overlapping and receiving a messagethe 2nd and 3rd communication terminals create two or more courses to the 1st communication terminaland memorize and manage two or more created coursesand. While setting up one course as a communication path to the 1st communication terminal out of two or more courses concernedby having switched the communication path concerned to the course of the others of two or more courses if neededWhen communication failure occurscommunication which switched to promptly another course and was stabilized can be performedand a reliable communications system and method can be realized in this way.

[0041]

In [according to this invention] a communication terminal devicea method for controlling the sameand a programBy transmitting the predetermined message which makes a transmission destination the 1st communication terminal for which it asksbeing sent from the 1st communication terminaloverlapping and receiving the response to the message transmitted via the 2nd communication terminalMemorize and manage two or more courses which created two or more courses to the 1st communication terminaland were created by the course preparing meansand. Set up one course as a communication path out of two or more courses concernedand communicate with the 1st communication terminal through the set-up communication path concernedand. By having switched the communication path to the course of the others of two or more courses if neededwhen communication failure occurscommunication which switched to promptly another course and was stabilized can be performedand a reliable communication terminal devicea method for controlling the sameand a program can be realized in this way.

[0042]

Relay the message furthermore sent from this invention ***** and the 1st communication terminaland transmit to the 2nd communication terminaland. In a

communication terminal device which creates the course to the 1st communication terminal based on the message concerned a method for controlling the same and a program By overlapping and receiving a message create two or more courses to the 1st communication terminal memorize two or more created courses concerned and manage and. While setting up one course as a communication path to the 1st communication terminal out of two or more of these created courses by having switched the communication path concerned to the course of the others of two or more courses if needed When communication failure occurs communication which switched to promptly another course and was stabilized can be performed and a reliable communication terminal device a method for controlling the same and a program can be realized in this way.

[0043]

In a communication terminal device which creates the course to the 1st communication terminal based on the message which is furthermore sent from this invention ***** and the 1st communication terminal and is transmitted via the 2nd communication terminal a method for controlling the same and a program By overlapping and receiving a message create two or more courses to the 1st communication terminal and memorize and manage two or more created courses and. While setting up one course as a communication path to the 1st communication terminal out of two or more of these created courses by having switched the communication path concerned to the course of the others of two or more courses if needed When communication failure occurs communication which switched to promptly another course and was stabilized can be performed and a reliable communication terminal device a method for controlling the same and a program can be realized in this way.

[Best Mode of Carrying Out the Invention]

[0044]

About Drawing the 1 embodiment of this invention is explained in full detail below.

[0045]

(1) Composition of the ad hoc network system by this embodiment

(1-1) Outline composition of the ad hoc network system by this embodiment

In drawing 110 shows the ad hoc network system by this embodiment as a whole Each node A-E and S create two or more courses respectively at the time of the communication start of data It has the almost same composition as the ad hoc network system 1 mentioned above about drawing 12 except for the point made as [use / when communication failure occurs at the time of subsequent data communications / it / switching these courses].

[0046]

That is when transmitting data to the node D for example from the node S in the case of this ad hoc network system 10 the node S broadcasts the route request message 20 (drawing 3) which makes the node D a transmission destination.

[0047]

At this time it overlaps and each node A-E other than the node S receives the route request message 20 transmitted via a course different respectively setting up a reversed route and broadcasts these one by one. As a result the course from the node S to the node D accomplishes two or more works. At this time each node A-E and S set up a priority in accordance with the predetermined standard that each these-created course was able to be defined beforehand and manage it in the route table 30 (drawing 7).

[0048]

On the other hand the node D which received the route request message 20 carries out the unicast (namely multicasting) of the created course response message 23 (drawing 6) which makes the node S a transmission destination for every course. And each node A-C other than the node D and S it overlaps the course set up at the time of transmission of the route request message 20 and the course response message 23 transmitted for reverse are received setting up the reversed route to the node D respectively and a unicast is carried out to each course to the node S which set these up at the time of transmission of the route request message 20. As a result the course from the node D to the node S accomplishes two or more works. At this time each node A-E and S set up a priority in accordance with the predetermined standard that each these-created course was able to be defined beforehand and manage it in the route table 30.

[0049]

And if transmission of data is started from the node S after that and the data concerned is transmitted each node A-E will choose one highest course of a priority from two or more courses managed in the self route table 30 and will transmit data to corresponding node A-E. The data sent from the node S by this is transmitted to the course which suited most the standard established beforehand and is transmitted to the node D.

[0050]

On the other hand node A-E and S which the communication failure generated when communication failure occurred at the time of transmission of such data The high course of a priority is chosen as the next of the course used now from two or more courses managed in the self route table 30 and data is transmitted to node A-E which switches a use course to the course and corresponds.

[0051]

And node A-E chosen as this new course if data is transmitted one highest course of a priority will be chosen from two or more courses managed in a self route table While transmitting data to the corresponding nodes A-E each node A-E after this also transmits the data transmitted one by one from front node A-E in a similar manner one by one to node A-E of the following hop.

[0052]

Thus in this ad hoc network system 10 it is made as [cope with / practically /

generating of sudden communication failure / fully] by switching to the course of the others of two or more courses created beforehand promptly and continuing communication when communication failure etc. occur.

[0053]

The hardware constitutions of the communication function block 11 carried in each node A-E and S are shown in drawing 2.

[0054]

So that clearly also from this drawing 2 each node A-E and the communication function block 11 of SCPU (Central Processing Unit) 12 ROM (Read Only Memory) 13 in which various programs were stored RAM (Random Access Memory) 14 as a work memory of CPU 12 other node A-E It is constituted by connecting mutually the communication processing part 15 and the timer 16 which perform radio via the bus 17 between S.

[0055]

And CPU 12 performs various processing like **** and the after-mentioned based on the program stored in ROM 13 At the time of necessity the various messages of the route request message 20 or course response message 23 grade and the various data of AV (Audio Video) data are transmitted to other node A-E and S via the communication processing part 15.

[0056]

Other nodes A-E which CPU 12 received via the communication processing part 15 Based on the route request message 20 from S the route table 30 like the after-mentioned is created and while this is stored in RAM 14 and held the life time etc. of each node A-E and the course entry to S which were registered into this route table 30 are managed based on the counted value of the timer 16.

[0057]

(1-2) The concrete contents of processing of each node in a route discovering process

Next each node A-E in this route discovering process and the concrete contents of processing of S are explained.

[0058]

As mentioned above with this ad hoc network system 10 when each node A-E overlaps and receives the route request message 20 two or more courses to the node S which is the transmitting origin of that route request message 20 are created.

[0059]

However when it overlaps and the same route request message transmitted via the course from which node A-E differs in this way is received the route request message 20 carries out a loop There is a possibility that the situation where node A-E which relays this receives the same route request message 20 repeatedly may arise.

[0060]

So in this ad hoc network system 10. As shown in drawing 3 which gave identical

codes to the corresponding point with drawing 13 extend the conventional route request message 2 (drawing 13) and the field (Relay Node Address **1-**n) 22 of the relay node list 21 is formed. While node A-E which relayed that route request message 20 extends this field 22 one by one it is made as [describe / a self address / in the extended field 22 concerned / one by one].

[0061]

And node A-E will investigate the route request message ID (RREQ ID) if the route request message 20 is received. When the route request message to which the route request message ID same in the past was given is received and a self address exists in the relay node list 21 the route request message 20 is canceled.

[0062]

Thereby in this ad hoc network system 10 the route request message 20 can be prevented from carrying out a loop between node A-E effectively and certainly and it is made as [create / two or more courses to the node S / in this way / each node A-E / appropriately].

[0063]

Here such processing is performed on the basis of control of CPU12 according to route request message reception procedure RT1 shown in drawing 4. In step SP1 which will start this route request message reception procedure RT1 in step SP0 and will continue in practice if CPU12 of each node A-E receives the route request message 20. Read the route request message ID stored in field 3₅ of "RREQ ID" of the route request message 20 and store this in RAM14 as a message receiving history of the route request message 20. It is judged whether based on the message receiving history concerned the route request message 20 to which the same route request message ID was given had been received in the past.

[0064]

And CPU12 judges whether if a negative result is obtained in this step SP1 it will progress to step SP5. If an affirmation result is obtained to this it will progress to step SP2 and a self address exists in the relay node list 20 of that route request message 20.

[0065]

Obtaining an affirmation result in this step SP2 here means that that node A-E had relayed that route request message 20 very thing in the past and in this way at this time CPU12 progresses to step SP3 and this route request message 20 is canceled. It progresses to step SP9 after this and this route request message reception procedure RT1 is ended.

[0066]

On the other hand although the node A-E had relayed the route request message 20 with the same route request message ID transmitted via other courses in the past obtaining a negative result in step SP2 it means that that route request message 20 very thing has not acted as intermediary and in this way at this time it progresses to

step SP4 and CPU12 adds a self address to the relay node list 20 of that route request message 20.

[0067]

It progresses to step SP5 after this and CPU12 is newly inserted in the self route table 30 (drawing 7) according to course entry insertion procedure RT2 (drawing 8) which mentions later the entry of the reversed route of the course via which that route request message 20 has gone as a course to the node S.

[0068]

Furthermore based on Recipient of the route request message 20 concerned which followed CPU12 to step SP6 after this and was described by field 3₆ of "Destination Address" of that route request message 20 The route request message 20 concerned judges whether it is a thing addressed to itself.

[0069]

And if a negative result is obtained in this step SP6 he will follow CPU12 to step SP7 After carrying out the increase of the hop number stored in field 3₄ of "Hop Count" of the route request message 20 concerned in "1" this route request message 20 is broadcast it progresses to step SP9 after this and this route request message reception procedure RT1 is ended.

[0070]

On the other hand if an affirmation result is obtained in step SP6 CPU12 Progress to step SP8 and the course response message 23 (drawing 6) over the route request message 20 is generated After carrying out the unicast of this to the nodes C and E corresponding based on the self route table 30 it progresses to step SP9 and this route request message reception procedure RT1 is ended.

[0071]

In the case of this embodiment in step SP8 of this route request message reception procedure RT1 CPU12 It is made as [generate / the course response message 23 which gave the ID (this is hereafter called course response message ID (RREP ID)) same as a response to the route request message 20 with the same route request message ID].

[0072]

Namely are transmitted by a unicast so that it may usually pass along the reversed route set up at the time of transfer of a route request message but a course response message. Since two or more reversed routes exist in this embodiment only the number of reversed routes will copy the course response message 23 and it will transmit by multicasting.

[0073]

in this case the route request message 20 sent from the node S should pass three courses (the 1st – the 3rd course RU1–RU3) in the node D to be shown for example in drawing 5 when it reaches The node D as a response to the route request message 20 which reached through course RU of ** 1st 1 to the node C. Although the course

response message 23 is transmitted to the node E by a unicast respectively as a response to the route request message 20 which reached the node E through course RU of ** 3rd 3 as a response to the route request message 20 which reached through course RU of ** 2nd 2 at this time the node E sets up twice the reversed route which makes the node D a transmission destination (Destination Address) — things — ** The same situation as this occurs also in the node A and the node S.

[0074]

Then in this ad hoc network system 10 As shown in drawing 6 which gave identical codes to the corresponding point with drawing 15 extend the conventional course response message 6 (drawing 15) and the field 24 of "RREP ID" is formed When the node D which received the route request message 20 replies the course response message 23 it is made as [store / in this field 24 / the route request message ID in a route request message and same course response message ID].

[0075]

And node A—CE and S which received the course response message 23 The course response message 23 of the course response message ID same in the past is received And when the reversed route to the node S is already registered into the route table 30 the course response message 23 is canceled The course to the node D which sent the course response message 23 according to course entry insertion procedure RT2 for which drawing 8 is mentioned later in other than this is inserted in the self route table 30.

[0076]

Thus in this ad hoc network system 10 it is made as [prevent / this redundancy / multiplex setting out of the reversed route to the node (node D) which transmitted the course response message 23 which may be produced when creating two or more courses] s prevented effectively and / certainly].

[0077]

(1-3) A controlling method of two or more courses in each node A-E and S

In this ad hoc network system 10 each node A-E and S create two or more courses between the nodes D which are the transmission destinations of the node S which is transmitting [data] origin at the time of the communication start of data and the data concerned as mentioned above. And each node A-E and S have managed the these-created course using the route table 30 shown in drawing 7 which gave identical codes to the corresponding point with drawing 14.

[0078]

This route table 30 "Destination Address" Destination Sequence Number Minimum Hop Count Field 5₁ of "Maximum Hop Count" Route List and "Precursor List" It is what comprises 5₂ 31₁ - 31₃ and 5₅ Transmission destination node A-E discovered by field 31₃ of "Route List" according to the above route discovering processes 1 or two or more route lists 32 which made correspond to each course to S respectively and were created are stored Each field 31₁ of "Minimum Hop Count" and "Maximum Hop

Count”The hop number concerned of a course with few hop numbers or the hop number concerned of a course with most hop numbers is stored in 31₂ among the courses discovered by the route discovering process concernedrespectively.

[0079]

On the other handthe route list 32 “Hop Count”Next HopIt has field 33₁ of “Life Time” and “Link Quality” – 33₅Transmission destination node A–E [in / to field 33₁ of “Hop Count” / the course]The hop number to Sthe following hop [in / to field 33₂ of “Next Hop” / the course]The quality of the course is stored in field 33₃ of “Life Time” at the life time of the course (the following hop)and field 33₄ of “Link Quality.” And this route list 32 is stored in field 31₃ of “Route List” to which it is created whenever a new course is discoveredand the route table 30 corresponds.

[0080]

In this caseinformationincluding the radio wave state of that coursea packet error ratioetc.is described by field 33₄ of “Link Quality” of each route list 32 as quality of a course. And the information about the quality of this course is updated one by one whenever that course is used.

[0081]

The propriety of survival is managed by the life time each route list 32 was described to be by field 33₃ of “Life Time”and when life time passes without using a corresponding coursethe route list 32 is automatically deleted from the route table 30.

[0082]

Furthermore in each route list 32it is “Next.

Field 33₅ of List” is provided and the pointer of 32 is described by this field 33₅ to the course which has the next priority of a corresponding courseand a corresponding route list. It is made as [search / the route list 32 / based on this pointer / by this / at the time of necessity / according to a priority].

[0083]

In this embodimentsince the course which can generally reach the transmission destination nodes A–E and D from the shortest hop is considered to be the most powerfulit is made as [give / the priority of a course / a hop number / little order].

[0084]

Hereeach node A–E and CPU12 of S perform insertion of the new course entry to the above route tables 30 according to course entry insertion procedure RT2 shown in drawing 8.

[0085]

Namelyin step SP11 which will start this course entry insertion procedure RT2 in step SP10and will continue if CPU12 receives the route request message 20 (drawing 3) or the course response message 23 (drawing 6)To the self route table 30field 3₆ (drawing 3) of “Destination Address” of the route request message 20or field 7₆ of “Destination Address” of the course response message 23. It is judged whether the address (Destination Address) of the node S which is a transmission source node of

the route request message 20 concerned or the course response message 23 described by (drawing 6) or the node D exists.

[0086]

Obtaining a negative result in this step SP11 It means that the course to the node S or the node D is not yet registered into the self route table 30 in that node A-E and in this way at this time it progresses to step SP12 and CPU12 performs usual course entry insertion.

[0087]

Concretely CPU12 A route table corresponds "Originator Address" and "Originator Sequence Number" of the route request message 20 or the course response message 23 respectively "Destination Address" or field 5₁ of "Destination Sequence Number" Copy to 5₂ and "Hop Count" of the route request message 20 or the course response message 23 Each field 31₁ of "Minimum Hop Count" of the route table 30 and "Maximum Hop Count" It copies to 31₂ respectively.

[0088]

CPU12 copies "Hop Count" of the route request message 20 or the course response message 23 to field 33₁ of "Hop Count" of the route list 32 The adjacent nodes A-E which have transmitted the route request message 20 concerned contained in the header of the packet in which the route request message 20 concerned or the course response message 23 was stored The address of S is copied to field 33₂ of "Next Hop" of the route list 32 While describing the life time defined further beforehand to field 33₃ of "Lifetime" As quality detected based on the receive state of the route request message 20 at that time or the course response message 23 such as a radio wave state of the course and a packet error ratio is described to field 33₄ of "Link Quality" the route list 32 is created This is stored in field 31₃ of "Route List" of the route table 40.

[0089]

And if CPU12 is carried out in this way and the course to the node S or the node D is registered into the self route table 30 by usual course entry insertion in step SP12 it will progress to step SP23 after this and it will end this course entry insertion procedure RT2.

[0090]

On the other hand the thing for which an affirmation result is obtained in step SP11 It means that the course beyond 1 or it to the node S or the node D which is the transmitting origin of the route request message 20 or the course response message 23 is already registered into the self route table 30 In this way by following CPU21 to step SP13 at this time and searching the route table 30 It is judged whether adjacent node A-E which has transmitted the route request message 20 or the course response message 23 and the corresponding route list 32 which sets S to "Next Hop" exist.

[0091]

And if an affirmation result is obtained in this step SP13 will follow CPU12 to step SP21 and if a negative result is obtained to this it will progress to step SP14. It is judged whether t is the maximum number which can be registered to "Destination Address" whose number of route lists is one. And if a negative result is obtained in this step SP14 will follow CPU12 to step SP16 and if an affirmation result is obtained to this it will progress to step SP15. It progresses to step SP16 after deleting the time oldest (that is most passed after creation) route list 32 out of the route list 32 corresponding to the "Destination Address."

[0092]

In step SP16 CPU12 Field 3₄ of "Hop Count" of the route request message 20 or the course response message 23 (drawing 3) It is judged whether the hop number described by 7₄ (drawing 6) is larger than the hop number (the maximum hop number) described by field 31₂ of "Maximum Hop Count" to which the route table 30 corresponds. And if a negative result is obtained in this step SP16 will follow CPU12 to step SP18 and if an affirmation result is obtained to this it will progress to step SP17. The hop number described by field 31₂ of "Maximum Hop Count" to which the route table 30 corresponds. It progresses to step SP18 after rewriting to the hop number described by field 3₄ (drawing 3) of "Hop Count" of the route request message 20 or the course response message 23 and 7₄ (drawing 6).

[0093]

Furthermore in step SP18 CPU12 Field 3₄ of "Hop Count" of the route request message 20 or the course response message 23 (drawing 3) It is judged whether the hop number described by 7₄ (drawing 6) is smaller than the hop number (the minimum hop number) described by field 31₁ of "Minimum Hop Count" to which the route table 30 corresponds. And if a negative result is obtained in this step SP18 will follow CPU12 to step SP20 and if an affirmation result is obtained to this it will progress to step SP19. The hop number described by field 31₁ of "Minimum Hop Count" to which the route table 30 corresponds. It progresses to step SP20 after rewriting to the hop number described by field 3₄ (drawing 3) of "Hop Count" of the route request message 20 or the course response message 23 and 7₄ (drawing 6).

[0094]

Then in step SP20 CPU12 creates the route list 32 corresponding to the course the same with having mentioned above about step SP12 and registers this into field 31₃ of "Route List" to which the route table 30 corresponds. CPU12 defines the priority of the route list 32 of same "Destination Address" based on "Hop Count" of each route list 32 at this time. Field 33₅ of "Next List" of the route list 32 which these corresponds according to this is rewritten if needed to the pointer to a course with the following priority and the corresponding route list 32.

[0095]

Subsequently update "Lifetime" of the route list 32 which followed CPU12 to step SP21 and was newly inserted in step SP20 and. It updates according to the quality of

the corresponding course which progressed to step SP22 after this and detected "Link Quality" of the route list 32 concerned then it progresses to step SP23 further and this course entry insertion procedure RT2 is ended.

[0096]

Thus each node A-E and S are made as [manage / a new course / in the self route table 30].

[0097]

(1-4) Each node A-E about data communication the concrete contents of processing of S

When the node S which is the transmitting origin of the route request message 20 receives the course response message 23 over this route request message from the node D which is a transmission destination of the route request message 20 concerned it means that the course from that node S to the node D was set up.

[0098]

In this embodiment although the node S will receive the course response message 23 for several course minutes set up at this time the course via which the course response message 23 received first went is not necessarily a high course of quality with few hop numbers.

[0099]

Then the node S which is the transmitting origin of the route request message 20 in this ad hoc network system 10. Receiving the course response message 23 of the predetermined number which the predetermined time beforehand defined after receiving the first course response message 23 passed or was defined beforehand. Waiting A hop number chooses fewest courses among the courses via which each received course response message 23 went respectively and it is made as [start / through the course / communication with the node D which is a transmission destination of the route request message 23].

[0100]

Based on course response message ID which is contained in the course response message 23 at this time as for the node S it is made as [judge / whether the course response message 23 which reached then is transmitted to the same time from the same node D] and is made as [prevent / selection of the course which this mistook / from being performed / beforehand].

[0101]

Processing in such a node S is performed on the basis of control of CPU12 (drawing 2) according to course response message reception procedure RT3 shown in drawing 9 here. CPU12 of the node S Namely after transmitting the route request message 20 If the first course response message 23 is received after starting this course response message reception procedure RT3 in step SP30 and receiving the first course response message 23 in step SP32 continuing it is judged whether the predetermined time defined beforehand passed.

[0102]

And CPU12 will return to step SP32 if it will progress to step SP32 and only reception will judge whether it is no for the new course response message 23 if a negative result is obtained in this step SP32 and a negative result is obtained in this step SP32.

[0103]

On the other hand CPU12 judges whether when the affirmation result was obtained in step SP32 it progressed to step SP33 and the course response messages 23 of the predetermined number including the course response message 23 received first were received.

[0104]

And CPU12 repeats the loop of step SP32-SP32-SP33-SP32 until it will return to step SP and will obtain an affirmation result in step SP32 or step SP33 after this if a negative result is obtained in this step SP33.

[0105]

And by predetermined time's passing after CPU12 receives the first course response message 23 soon or receiving the course response message 23 of a predetermined number. If an affirmation result is obtained in step SP32 or step SP33, progress to step SP34 and this course response message receiving process means RT3 is ended. It is begun by a unicast to transmit data to the nodes A and B by which the address is registered into field 33₂ (drawing 7) of "Next Hop" of the route list 32 with the highest priority registered into "Route List" to which the route table 30 corresponds after this.

[0106]

If it does in this way on the other hand and transmission of the data from the node S is started, node A-E to which this data has been transmitted search the self route table 30 and detect the entry of the course to the transmission destination node (namely the node D) of the data concerned and. The unicast of the data concerned is carried out to the nodes A-E registered into field 33₂ (drawing 7) of "Next Hop" in the route list 32 of the course in which a priority is the highest out of the corresponding route list 32 detected by this.

[0107]

For example when data is transmitted to the node A from the node S in the state where setting out of the course was completed in each node A-E and S like drawing 10 the node A. Although it has the route list 32 which sets the node C to "Next Hop" and the route list 32 which sets the node B to "Next Hop" as the route list 32 which makes the node D a transmission destination (Destination Address) since a hop number has few route lists 32 which set the node C to "Next Hop" a priority is set up highly. Therefore the node A will transmit the data transmitted from the node S to the node C by a unicast.

[0108]

Similarly although the node C has a route list which sets the node D to "Next Hop" and

a route list which sets the node E to "Next Hop" as the route list 32 which makes the node D a transmission destination. Since a hop number has few route lists 32 which set the node D to "Next Hop" a priority is set up highly. Therefore the node C transmits the data transmitted from the node A to the node D by a unicast.

[0109]

In the case of this example the node S as the route list 32 which makes the node D a transmission destination. Although it has the route list 32 which sets the node A to "Next Hop" and the route list 32 which sets the node B to "Next Hop" and any route list 32 has the same "Hop Count". In such a case the node S is made as [choose / the optimal course] in consideration of the quality (Link Quality) etc. of the element as which it was beforehand determined other than the hop number of the course for example a course.

[0110]

If communication failure occurs between one which on the other hand constitutes the course via which the data goes after the communication start between the node S and the node D of node A-E and S. Based on the self route table 30 to hold between node A-C of the transmitting side E and S. The node D which is a transmission destination of the data out of some route lists 32 contained in the entry set to "Destination Address." The route list 32 of the course which has the next priority of the course which that time was using is newly chosen and data is transmitted to the nodes A-E described as "Next Hop" of this route list 32 after that.

[0111]

For example when communication failure occurs between the node A and the node C in the example of drawing 10 the node A. The course which goes via the node B to which the next priority of the course which goes via the node C was given will be chosen and data will be transmitted to the node B described by "Next Hop" of the route list 32.

[0112]

Here processing in such each node A-C and S is performed on the basis of control of CPU12 according to communications processing procedure RT4 shown in drawing 11. CPU12 [namely] of each node A-C and S in step SP41 which will start this communications processing procedure RT4 in step SP40 and will continue if transmission of data is started or data is transmitted. A priority carries out the unicast of the transmitted data to node A-E described by field 33₂ (drawing 7) of "Next Hop" in the route list 32 of the highest course.

[0113]

Then CPU12 judges whether it progressed to step SP42 and communication failure occurred between the node A-E concerned based on the radio wave state between node A-E of this communications partner etc.

[0114]

And CPU12 judges whether when the negative result was obtained in this step SP42 it

progressed to step SP43 and it responded to the transmitting situation of the data transmitted from front node A-CE and communication between transmitting [data] origin (node S) and a transmission destination (node D) was completed.

[0115]

CPU12 repeats the loop of step SP41-SP42-SP43-SP41 until it will return to step SP41 and will obtain an affirmation result in step SP42 or step SP43 after this if a negative result is obtained in this step SP43.

[0116]

And if an affirmation result is soon obtained in step SP42 he will follow CPU12 to step SP44. The route list 32 of the course which has the following priority for the pointer stored in field 33₅ (drawing 7) of "Next List" of the route list 32 which that time was using at a key is searched. After switching the route list 32 to be used to the route list 32 it returns to step SP41. CPU12 will carry out the unicast of the data to node A-E described by field 33₂ (drawing 7) of "Next Hop" of the route list 32 chosen in step SP44 after this in this way.

[0117]

And it will progress to step SP45 and CPU12 will end this communications processing procedure RT4 if an affirmation result is obtained in step SP43 after this.

[0118]

(3) Operation and the effect of this embodiment

In the above composition with this ad hoc network system 10 in each node A-E and S two or more courses are set up respectively at the time of a data-communications start and a priority is attached to the course of these plurality and it communicates using the highest course of the priority of them at the time of transmission of data.

[0119]

Therefore in this ad hoc network system 10 when sending and receiving real-time stream data for example VoIP video etc. and communication failure occurs between node A-E and S communication which switched to promptly another course and was stabilized can be performed.

[0120]

According to the above composition in each nodes A-E and S set up two or more courses respectively at the time of a data-communications start and. By attaching a priority to the course of these plurality and having been made to communicate using the highest course of the priority of them at the time of transmission of data when communication failure occurs between the nodes A-E and S communication which switched to promptly another course and was stabilized can be performed and a reliable ad hoc network system can be realized in this way.

[0121]

(4) Other embodiments

Although the case where it was made to apply to the nodes A-E and S which constitute the ad hoc network system 10 of an AODV protocol and this which have

spread considering this invention as an ad hoc routing protocol in an above-mentioned embodiment was described. Based on the message which this invention is constituted by not only this but two or more communication terminals is sent from the 1st communication terminal and is transmitted to the 3rd communication terminal via the 2nd communication terminal. The 2nd and 3rd communication terminals can create the course to the 1st communication terminal and it can apply to the communication terminal device which constitutes the communications system of various gestalten in addition to this which communicates between the 1st and 3rd communication terminals via the created course concerned and the communications system concerned widely.

[0122]

The course preparing means which creates two or more courses of the transmitting origin by overlapping and receiving a message called the route request message 20 (drawing 3) and the course response message 23 (drawing 6) in an above-mentioned embodiment. Memorize two or more created courses and although the case where each node A-E and the communication function block 11 of S which have a function of the course management tool to manage and the means of communication which communicates between other node A-E and S were constituted like drawing 2 was described. This invention can apply widely not only this but various composition in addition to this.

[0123]

Although the hop number was applied in the further above-mentioned embodiment as a standard which sets up a priority and the case where a high priority was set as a course with few hop numbers concerned was described. This invention can apply various standards widely according to the purpose of use -- it may be made to judge a hop number and the quality of a course complexly as this standard on the basis of the quality of not only this but a course etc..

[0124]

In this case in setting a priority as a course on the basis of matters other than a hop number. In each node A-E and Search field 31₁ of "Minimum Hop Count" of the route table 30 (drawing 7) and "Maximum Hop Count". What is necessary is just to store the minimum and the maximum of the standard of each created course in 31₂.

[0125]

Although the case where the priority of a course was set up fixed according to the hop number of the course was described in the further above-mentioned embodiment. This invention changes not only this but this standard dynamically based on the quality of courses such as a communicating state and a packet error ratio etc. and it may be made to reset the priority over each course according to this.

[0126]

Although the case where list-ized the entry of each created course and it was managed was described. This invention table-izes each entry of these two or more

courses in addition to this for example and it may be made to manage it to one in each node A-E and S in a further above-mentioned embodiment. However there is an advantage it becomes easy to process at the time of rearranging the turn of a course according to a priority by list-izing for every course like an embodiment.

[0127]

Although the case where the pointer to the quality of the hop number of that course the following hop life time and its course and the following route list was held for every course was described as an entry of each route list 32 in the above-mentioned embodiment in this case Not only in addition to this but these this invention is replaced with and it may be made to hold information other than these as information about the course.

[0128]

In a further above-mentioned embodiment a format like drawing 3 as the route request message 20 is applied While each node A-C and E which relayed the route request message 20 concerned extended the field 22 of the relay node list 21 one by one stated the case where a self address was described to the relay node list 21 concerned but. This invention may be the format of those other than this as a format of not only this but the route request message 20 It may be made for every A-C which relayed the route request message 20 and E to describe a certain identification information which can identify self in the network system other than a self address.

[0129]

Although a format like drawing 6 as the course response message 23 was applied and the case where the address of the transmission source node was described in the field 24 of "RREP ID" of the course response message 23 concerned was described in the further above-mentioned embodiment This invention may be the format of those other than this as a format of not only this but the course response message 23 It may be made for the transmitting origin to describe a certain identification information which can identify self in the network system other than a self address in the field 24 of "RREP ID."

[Industrial applicability]

[0130]

This invention is applicable to various network systems besides an ad hoc network system.

[Brief Description of the Drawings]

[0131]

[Drawing 1] It is a key map showing the composition of the ad hoc network system by this embodiment.

[Drawing 2] It is a block diagram showing the composition of the communication function block in each node.

[Drawing 3] It is a key map showing the composition of the route request message by this embodiment.

[Drawing 4]It is a flow chart which shows route request message reception procedure.

[Drawing 5]It is a key map with which explanation when two or more courses are created by the node D from the node S is presented.

[Drawing 6]It is a key map showing the composition of the course response message by this embodiment.

[Drawing 7]It is a key map showing the composition of the route table by this embodiment.

[Drawing 8]It is a flow chart which shows course entry insertion procedure.

[Drawing 9]It is a flow chart which shows a course response message reception procedure.

[Drawing 10]It is a key map showing the state of the route table in each node.

[Drawing 11]It is a flow chart which shows a communications processing procedure.

[Drawing 12]It is a key map with which explanation of the course creation in the conventional ad hoc network system is presented.

[Drawing 13]It is a key map showing the composition of the conventional route request message.

[Drawing 14]It is a key map showing the composition of the conventional route table.

[Drawing 15]It is a key map showing the composition of the conventional course response message.

[Description of Notations]

[0132]

10 [.... A relay node list2224 / The field23 / A course response message30 / A route table32 / ---- Route list] An ad hoc network system12 CPU20 A route request message21

DESCRIPTION OF DRAWINGS

[Brief Description of the Drawings]

[0131]

[Drawing 1]It is a key map showing the composition of the ad hoc network system by this embodiment.

[Drawing 2]It is a block diagram showing the composition of the communication function block in each node.

[Drawing 3]It is a key map showing the composition of the route request message by this embodiment.

[Drawing 4]It is a flow chart which shows route request message reception procedure.

[Drawing 5]It is a key map with which explanation when two or more courses are created by the node D from the node S is presented.

[Drawing 6]It is a key map showing the composition of the course response message by this embodiment.

[Drawing 7] It is a key map showing the composition of the route table by this embodiment.

[Drawing 8] It is a flow chart which shows course entry insertion procedure.

[Drawing 9] It is a flow chart which shows a course response message reception procedure.

[Drawing 10] It is a key map showing the state of the route table in each node.

[Drawing 11] It is a flow chart which shows a communications processing procedure.

[Drawing 12] It is a key map with which explanation of the course creation in the conventional ad hoc network system is presented.

[Drawing 13] It is a key map showing the composition of the conventional route request message.

[Drawing 14] It is a key map showing the composition of the conventional route table.

[Drawing 15] It is a key map showing the composition of the conventional course response message.

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号
特開2005-64721
(P2005-64721A)

(43) 公開日 平成17年3月10日(2005.3.10)

(51) Int.Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
H 0 4 L 12/56	H 0 4 L 12/56 1 0 0 A	5 K 0 3 0
H 0 4 L 12/28	H 0 4 L 12/28 3 0 7	5 K 0 3 3

審査請求 未請求 請求項の数 64 O L (全 29 頁)

(21) 出願番号	特願2003-290468 (P2003-290468)	(71) 出願人	000002185
(22) 出願日	平成15年8月8日 (2003.8.8)		ソニー株式会社
			東京都品川区北品川6丁目7番35号
		(74) 代理人	100082740
			弁理士 田辺 恵基
		(72) 発明者	磯津 政明
			東京都品川区北品川6丁目7番35号ソニ
			ー株式会社内
		F ターム (参考)	5K030 HA08 LB06 LE17 MD02
			5K033 CB06 CB17 DA19 EA07 EB02
			EB06

(54) 【発明の名称】 通信システム及び方法、通信端末装置及びその制御方法、プログラム

(57) 【要約】

【課題】

信頼性の高い通信システム及び方法、通信端末装置及びその制御方法、プログラムを提案する。

【解決手段】

複数の通信端末により構成され、第1の通信端末から発信されて第2の通信端末を経由して第3の通信端末に送信されるメッセージに基づいて、第2及び第3の通信端末が第1の通信端末までの経路を作成し、当該作成した経路を介して第1及び第3の通信端末間で通信する場合において、第2及び第3の通信端末が、メッセージを重複して受信することにより第1の通信端末までの経路を複数作成し、作成した複数の経路を記憶し、管理すると共に、当該複数の経路の中から1つの経路を第1の通信端末までの通信経路として設定する一方、当該通信経路を必要に応じて複数の経路のうちの他の経路に切り換えるようにした。

【選択図】 図5

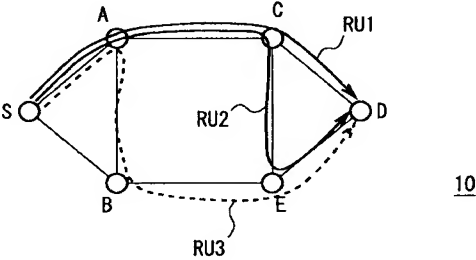


図5 複数作成された経路の様子

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の通信端末により構成され、第 1 の通信端末から発信されて第 2 の通信端末を経由して第 3 の通信端末に送信されるメッセージに基づいて、上記第 2 及び第 3 の通信端末が上記第 1 の通信端末までの経路を作成し、当該作成した上記経路を介して上記第 1 及び第 3 の通信端末間で通信する通信システムにおいて、

上記第 2 及び第 3 の通信端末は、

上記メッセージを重複して受信することにより上記第 1 の通信端末までの上記経路を複数作成する経路作成手段と、

上記経路作成手段により作成された複数の上記経路を記憶し、管理する経路管理手段とを具え、

上記経路管理手段は、

作成した上記複数の経路の中から 1 つの上記経路を上記第 1 の通信端末までの通信経路として設定する一方、当該通信経路を必要に応じて上記複数の経路のうちの他の上記経路に切り換える

ことを特徴とする通信システム。

【請求項 2】

上記経路管理手段は、

作成した各上記経路に対して所定の基準に基づいて優先順位を設定し、当該優先順位の高い上記経路を優先的に上記通信経路に設定する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の通信システム。

【請求項 3】

上記経路管理手段は、

作成した各上記経路の所定情報をリスト化して管理する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の通信システム。

【請求項 4】

上記経路管理手段は、

上記経路の通信状況に応じて上記基準を動的に変更し、作成した各上記経路に対する上記優先順位を再設定する

ことを特徴とする請求項 2 に記載の通信システム。

【請求項 5】

上記経路管理手段は、

作成した上記複数の経路のうち、所定時間使用されない上記経路を削除する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の通信システム。

【請求項 6】

上記経路管理手段は、

作成した上記経路が予め定められた最大数を越えたときは、時間的に古い上記経路から順に削除する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の通信システム。

【請求項 7】

上記第 2 の通信端末は、

上記受信した上記メッセージに自己の第 1 の識別情報を付加して転送する一方、上記メッセージを受信したときに、当該メッセージに上記自己の第 1 の識別情報が付加されていたときには、当該メッセージを破棄する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の通信システム。

【請求項 8】

上記第 3 の通信端末は、

作成した上記経路ごとに上記メッセージに対する応答を送信する

ことを特徴とする請求項 1 に記載の通信システム。

【請求項 9】

10

20

30

40

50

上記第 3 の通信端末は、
上記返答を、所定の第 2 の識別情報を付加して送信し、
上記第 2 の通信手段は、
送信されてくる上記返答を、上記メッセージの転送時に作成した経路に転送する一方、
過去に受信した上記返答と同じ上記第 2 の識別情報が付加された上記返答を受信したとき
には、当該返答を破棄する
ことを特徴とする請求項 8 に記載の通信システム。

【請求項 10】

上記第 1 の通信端末は、
上記第 3 の通信端末からの最初の上記返答を受信後所定時間が経過し、又は上記第 3 の
通信端末から所定数の上記返答を受信してから、上記第 3 の通信端末との通信を開始する
ことを特徴とする請求項 1 に記載の通信システム。 10

【請求項 11】

第 1 の上記通信端末から発信されて第 2 の上記通信端末を経由して第 3 の上記通信端末
に送信されるメッセージに基づいて、上記第 2 の通信端末が上記第 1 の通信端末までの経
路を作成し、当該作成した上記経路を介して上記第 1 及び第 3 の通信端末間で通信する通
信方法において、
上記第 2 及び第 3 の通信端末が、上記メッセージを重複して受信することにより上記第
1 の通信端末までの上記経路を複数作成する第 1 のステップと、
上記第 2 及び第 3 の通信端末が、作成した複数の上記経路を記憶し、管理する第 2 のス
テップと 20
を具え、
上記第 2 のステップでは、
上記第 2 又は第 3 の通信端末が、作成した上記複数の経路の中から 1 つの上記経路を上
記第 1 の通信端末までの通信経路として設定する一方、当該通信経路を必要に応じて上記
複数の経路のうちの他の上記経路に切り換える
ことを特徴とする通信方法。

【請求項 12】

上記第 2 のステップでは、
作成した各上記経路に対して所定の基準に基づいて優先順位を設定し、当該優先順位の
高い上記経路を優先的に上記通信経路に設定する 30
ことを特徴とする請求項 11 に記載の通信方法。

【請求項 13】

上記第 2 のステップでは、
作成した各上記経路の所定情報をリスト化して管理する
ことを特徴とする請求項 11 に記載の通信方法。

【請求項 14】

上記第 2 のステップでは、
上記経路の通信状況に応じて上記基準を動的に変更し、作成した各上記経路に対する上
記優先順位を再設定する 40
ことを特徴とする請求項 12 に記載の通信方法。

【請求項 15】

上記第 2 のステップでは、
作成した上記複数の経路のうち、所定時間使用されない上記経路を削除する
ことを特徴とする請求項 11 に記載の通信方法。

【請求項 16】

上記第 2 のステップでは、
作成した上記経路が予め定められた最大数を越えたときは、時間的に古い上記経路から
順に削除する
ことを特徴とする請求項 11 に記載の通信方法。 50

【請求項 17】

上記第1のステップにおいて、
上記第2の通信端末は、
上記受信した上記メッセージに自己の第1の識別情報を付加して転送する一方、上記メッセージを受信したときに、当該メッセージに上記自己の第1の識別情報が付加されていたときには、当該メッセージを破棄することを特徴とする請求項11に記載の通信方法。

【請求項 18】

上記第1のステップにおいて、
上記第3の通信端末は、
作成した上記経路ごとに上記メッセージに対する応答を送信することを特徴とする請求項11に記載の通信方法。

10

【請求項 19】

上記第1のステップにおいて、
上記第3の通信端末は、
上記返答を、所定の第2の識別情報を付加して送信し、
上記第2の通信手段は、
送信されてくる上記返答を上記メッセージの転送時に作成した経路に転送する一方、過去に受信した上記返答と同じ上記第2の識別情報が付加された上記返答を受信したときには、当該返答を破棄することを特徴とする請求項18に記載の通信方法。

20

【請求項 20】

上記第2のステップにおいて、
上記第1の通信端末は、
上記第3の通信端末からの最初の上記返答を受信後所定時間が経過し、又は上記第3の通信端末から所定数の上記返答を受信してから、上記第3の通信端末との通信を開始することを特徴とする請求項11に記載の通信方法。

【請求項 21】

所望する第1の通信端末を送信先とする所定のメッセージを送信する送信手段と、
上記第1の通信端末から発信され、第2の通信端末を経由して転送されてきた上記メッセージに対する応答を重複して受信することにより、上記第1の通信端末までの経路を複数作成する経路作成手段と、
上記経路作成手段により作成された上記複数の経路を記憶し、管理すると共に、当該複数の経路の中から1つの上記経路を通信経路として設定する経路管理手段と、
設定された上記通信経路を通じて上記第1の通信端末と通信する通信手段とを具備、
上記経路管理手段は、
上記通信経路を必要に応じて上記複数の経路のうちの他の上記経路に切り換えることを特徴とする通信端末装置。

30

【請求項 22】

上記通信手段は、
上記経路作成手段が最初の上記応答を受信後所定時間が経過し、又は上記第1の通信端末から所定数の上記返答を受信してから、当該第1通信端末との通信を開始することを特徴とする請求項21に記載の通信端末装置。

40

【請求項 23】

上記経路管理手段は、
作成した各上記経路に対して所定の基準に基づいて優先順位を設定し、当該優先順位の高い上記経路を優先的に上記通信経路に設定することを特徴とする請求項21に記載の通信端末装置。

【請求項 24】

50

上記経路管理手段は、
作成した各上記経路の所定情報をリスト化して管理する
ことを特徴とする請求項 2 1 に記載の通信端末装置。

【請求項 2 5】

上記経路管理手段は、
上記経路の通信状況に応じて上記基準を動的に変更し、作成した各上記経路に対する上記優先順位を再設定する
ことを特徴とする請求項 2 2 に記載の通信端末装置。

【請求項 2 6】

上記経路管理手段は、
作成した上記複数の経路のうち、所定時間使用されない上記経路を削除する
ことを特徴とする請求項 2 1 に記載の通信端末装置。

【請求項 2 7】

上記経路管理手段は、
作成した上記経路が予め定められた最大数を越えたときは、時間的に古い上記経路から順に削除する
ことを特徴とする請求項 2 1 に記載の通信端末装置。

【請求項 2 8】

所望する第 1 の通信端末を送信先とする所定のメッセージを送信する第 1 のステップと、
上記第 1 の通信端末から発信され、第 2 の通信端末を経由して転送されてきた上記メッセージに対する応答を重複して受信することにより上記第 1 の通信端末までの経路を複数作成する第 2 のステップと、
作成された複数の上記経路の中から 1 つの上記経路を通信経路として設定し、当該通信経路を通じて上記第 1 の通信端末と通信する第 3 のステップと
を具え、
上記第 3 のステップでは、
上記通信経路を必要に応じて上記複数の経路のうちの他の上記経路に切り換える
ことを特徴とする通信端末装置の制御方法。

【請求項 2 9】

上記第 3 のステップでは、
最初の上記応答を受信後所定時間が経過し、又は上記第 1 の通信端末から所定数の上記応答を受信してから、当該第 1 通信端末との通信を開始する
ことを特徴とする請求項 2 8 に記載の通信端末装置の制御方法。

【請求項 3 0】

上記第 3 のステップでは、
作成した各上記経路に対して所定の基準に基づいて優先順位を設定し、当該優先順位の高い上記経路を優先的に上記通信経路に設定する
ことを特徴とする請求項 2 8 に記載の通信端末装置の制御方法。

【請求項 3 1】

上記第 3 のステップでは、
作成した各上記経路の所定情報をリスト化して管理する
ことを特徴とする請求項 2 8 に記載の通信端末装置の制御方法。

【請求項 3 2】

上記第 3 のステップでは、
上記経路の通信状況に応じて上記基準を動的に変更し、作成した各上記経路に対する上記優先順位を再設定する
ことを特徴とする請求項 2 9 に記載の通信端末装置の制御方法。

【請求項 3 3】

上記第 3 のステップでは、

10

20

30

40

50

作成した上記複数の経路のうち、所定時間使用されない上記経路を削除することを特徴とする請求項 28 に記載の通信端末装置の制御方法。

【請求項 34】

上記経路管理手段は、

作成した上記経路が予め定められた最大数を越えたときは、時間的に古い上記経路から順に削除する

ことを特徴とする請求項 28 に記載の通信端末装置の制御方法。

【請求項 35】

所望する第 1 の通信端末を送信先とする所定のメッセージを送信する第 1 のステップと

、
上記第 1 の通信端末から発信され、第 2 の通信端末を経由して転送されてきた上記メッセージに対する応答を重複して受信することにより上記第 1 の通信端末までの経路を複数作成する第 2 のステップと、

作成された複数の上記経路の中から 1 つの上記経路を通信経路として設定し、当該通信経路を通じて上記第 1 の通信端末と通信すると共に、当該通信経路を必要に応じて上記複数の経路のうちの他の上記経路に切り換える第 3 のステップと

を具える処理をコンピュータに実行させるためのプログラム。

【請求項 36】

第 1 の通信端末から発信されたメッセージを中継して第 2 の通信端末に送信すると共に、当該メッセージに基づいて、上記第 1 の通信端末までの経路を作成する通信端末装置において、

上記メッセージを重複して受信することにより上記第 1 の通信端末までの上記経路を複数作成する経路作成手段と、

上記経路作成手段により作成された複数の上記経路を記憶し、管理する経路管理手段とを具え、

上記経路管理手段は、

作成した上記複数の経路の中から 1 つの上記経路を上記第 1 の通信端末までの通信経路として設定する一方、当該通信経路を必要に応じて上記複数の経路のうちの他の上記経路に切り換える

ことを特徴とする通信端末装置。

【請求項 37】

上記経路管理手段は、

作成した各上記経路に対して所定の基準に基づいて優先順位を設定し、当該優先順位の高い上記経路を優先的に上記通信経路に設定する

ことを特徴とする請求項 36 に記載の通信端末装置。

【請求項 38】

上記経路管理手段は、

作成した各上記経路の所定情報をリスト化して管理する

ことを特徴とする請求項 36 に記載の通信端末装置。

【請求項 39】

上記経路管理手段は、

上記経路の通信状況に応じて上記基準を動的に変更し、作成した各上記経路に対する上記優先順位を再設定する

ことを特徴とする請求項 37 に記載の通信端末装置。

【請求項 40】

上記経路管理手段は、

作成した上記複数の経路のうち、所定時間使用されない上記経路を削除する

ことを特徴とする請求項 36 に記載の通信端末装置。

【請求項 41】

上記経路管理手段は、

10

20

30

40

50

作成した上記経路が予め定められた最大数を越えたときは、時間的に古い上記経路から順に削除する

ことを特徴とする請求項 3 6 に記載の通信端末装置。

【請求項 4 2】

第 1 の通信端末から発信されたメッセージを中継して第 2 の通信端末に送信すると共に、当該メッセージに基づいて、上記第 1 の通信端末までの経路を作成する通信端末装置の制御方法において、

上記メッセージを重複して受信することにより上記第 1 の通信端末までの上記経路を複数作成する第 1 のステップと、

作成された複数の上記経路を記憶し、管理する第 2 のステップと
を具え、

上記第 2 のステップでは、

作成した上記複数の経路の中から 1 つの上記経路を上記第 1 の通信端末までの通信経路として設定する一方、当該通信経路を必要に応じて上記複数の経路のうちの他の上記経路に切り換える

ことを特徴とする通信端末装置の制御方法。

【請求項 4 3】

上記第 2 のステップでは、

最初の上記応答を受信後所定時間が経過し、又は上記第 1 の通信端末から所定数の上記返答を受信してから、当該第 1 通信端末との通信を開始する

ことを特徴とする請求項 4 2 に記載の通信方法。

【請求項 4 4】

上記第 2 のステップでは、

作成した各上記経路に対して所定の基準に基づいて優先順位を設定し、当該優先順位の高い上記経路を優先的に上記通信経路に設定する

ことを特徴とする請求項 4 2 に記載の通信端末装置の制御方法。

【請求項 4 5】

上記第 2 のステップでは、

作成した各上記経路の所定情報をリスト化して管理する

ことを特徴とする請求項 4 2 に記載の通信端末装置の制御方法。

【請求項 4 6】

上記第 2 のステップでは、

上記経路の通信状況に応じて上記基準を動的に変更し、作成した各上記経路に対する上記優先順位を再設定する

ことを特徴とする請求項 4 4 に記載の通信端末装置の制御方法。

【請求項 4 7】

上記第 2 のステップでは、

作成した上記複数の経路のうち、所定時間使用されない上記経路を削除する

ことを特徴とする請求項 4 2 に記載の通信端末装置の制御方法。

【請求項 4 8】

上記第 2 のステップでは、

作成した上記経路が予め定められた最大数を越えたときは、時間的に古い上記経路から順に削除する

ことを特徴とする請求項 4 2 に記載の通信端末装置の制御方法。

【請求項 4 9】

第 1 の通信端末から発信されたメッセージを中継して第 2 の通信端末に送信すると共に、当該メッセージに基づいて、上記第 1 の通信端末までの経路を作成する通信端末装置を制御するためのプログラムにおいて、

上記メッセージを重複して受信することにより上記第 1 の通信端末までの上記経路を複数作成する第 1 のステップと、

10

20

30

40

50

作成された複数の上記経路を記憶し、管理すると共に、当該複数の経路の中から1つの上記経路を上記第1の通信端末までの通信経路として設定する一方、当該通信経路を必要に応じて上記複数の経路のうちの他の上記経路に切り換える第2のステップと
を具える処理をコンピュータに実行させるためのプログラム。

【請求項50】

第1の通信端末から発信され、第2の通信端末を介して送信されてくるメッセージに基づいて、上記第1の通信端末までの経路を作成する通信端末装置において、

上記メッセージを重複して受信することにより上記第1の通信端末までの上記経路を複数作成する経路作成手段と、

上記経路作成手段により作成された複数の上記経路を記憶し、管理する経路管理手段と
を具え、

上記経路管理手段は、

作成した上記複数の経路の中から1つの上記経路を上記第1の通信端末までの通信経路として設定する一方、当該通信経路を必要に応じて上記複数の経路のうちの他の上記経路に切り換える

ことを特徴とする通信端末装置。

【請求項51】

作成した上記経路ごとに上記メッセージに対する応答を送信する応答送信手段

を具えることを特徴とする請求項50に記載の通信端末装置。

【請求項52】

上記経路管理手段は、

作成した各上記経路に対して所定の基準に基づいて優先順位を設定し、当該優先順位の高い上記経路を優先的に上記通信経路に設定する

ことを特徴とする請求項50に記載の通信端末装置。

【請求項53】

上記経路管理手段は、

作成した各上記経路の所定情報をリスト化して管理する

ことを特徴とする請求項50に記載の通信端末装置。

【請求項54】

上記経路管理手段は、

上記経路の通信状況に応じて上記基準を動的に変更し、作成した各上記経路に対する上記優先順位を再設定する

ことを特徴とする請求項52に記載の通信端末装置。

【請求項55】

上記経路管理手段は、

作成した上記複数の経路のうち、所定時間使用されない上記経路を削除する

ことを特徴とする請求項50に記載の通信端末装置。

【請求項56】

上記経路管理手段は、

作成した上記経路が予め定められた最大数を越えたときは、時間的に古い上記経路から順に削除する

ことを特徴とする請求項50に記載の通信端末装置。

【請求項57】

第1の通信端末から発信され、第2の通信端末を介して送信されてくるメッセージに基づいて、上記第1の通信端末までの経路を作成する通信端末装置の制御方法において、

上記メッセージを重複して受信することにより上記第1の通信端末までの上記経路を複数作成する第1のステップと、

作成した複数の上記経路を記憶し、管理する第2のステップと

を具え、

上記第2のステップでは、

10

20

30

40

50

作成した上記複数の経路の中から1つの上記経路を上記第1の通信端末までの通信経路として設定する一方、当該通信経路を必要に応じて上記複数の経路のうちの他の上記経路に切り換える

ことを特徴とする通信端末装置の制御方法。

【請求項58】

上記第2のステップでは、

最初の上記応答を受信後所定時間が経過し、又は上記第1の通信端末から所定数の上記返答を受信してから、当該第1通信端末との通信を開始する

ことを特徴とする請求項57に記載の通信方法。

【請求項59】

上記第2のステップでは、

作成した各上記経路に対して所定の基準に基づいて優先順位を設定し、当該優先順位の高い上記経路を優先的に上記通信経路に設定する

ことを特徴とする請求項57に記載の通信端末装置の制御方法。

【請求項60】

上記第2のステップでは、

作成した各上記経路の所定情報をリスト化して管理する

ことを特徴とする請求項57に記載の通信端末装置の制御方法。

【請求項61】

上記第2のステップでは、

上記経路の通信状況に応じて上記基準を動的に変更し、作成した各上記経路に対する上記優先順位を再設定する

ことを特徴とする請求項59に記載の通信端末装置の制御方法。

【請求項62】

上記第2のステップでは、

作成した上記複数の経路のうち、所定時間使用されない上記経路を削除する

ことを特徴とする請求項58に記載の通信端末装置の制御方法。

【請求項63】

上記第2のステップでは、

作成した上記経路が予め定められた最大数を越えたときは、時間的に古い上記経路から順に削除する

ことを特徴とする請求項58に記載の通信端末装置の制御方法。

【請求項64】

第1の通信端末から発信され、第2の通信端末を介して送信されてくるメッセージに基づいて、上記第1の通信端末までの経路を作成する通信端末装置を制御するためのプログラムにおいて、

上記メッセージを重複して受信することにより上記第1の通信端末までの上記経路を複数作成する第1のステップと、

作成された複数の上記経路を記憶し、管理すると共に、当該複数の経路の中から1つの上記経路を上記第1の通信端末までの通信経路として設定する一方、当該通信経路を必要に応じて上記複数の経路のうちの他の上記経路に切り換える第2のステップと

を具える処理をコンピュータに実行させるためのプログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、通信システム及び方法、通信端末装置及びその制御方法、プログラムに関し、例えばアドホックネットワークに適用して好適なものである。

【背景技術】

【0002】

近年、ノート型パーソナルコンピュータやPDAといった移動コンピュータの普及に伴

10

20

30

40

50

い、これら移動コンピュータを無線によって接続できるネットワークコンピューティング環境への要求が高まっている。このようなネットワークのひとつとしてアドホックネットワークがある。

【0003】

アドホックネットワークは、データの中継を行うための専用のルータが存在せず、各通信端末（以下、これをノードと呼ぶ）がメッセージを無線通信によりルーティングすることによって、移動性、柔軟性及び経済性の高いネットワークを構築し得るようになされたものである。

【0004】

このように全てのノードが無線ネットワークにより接続されたアドホックネットワークにおいては、従来の固定的なネットワークとは異なり、トポロジの変化が非常に頻繁に起こるため、信頼性を確保するための経路制御方式（ルーティングプロトコル）を確立する必要がある。

【0005】

現在提案されているアドホックネットワークのルーティングプロトコルは、通信を開始する直前に通信先までの通信経路を発見するオンデマンド方式と、通信の有無にかかわらず各ノードがそれぞれ他の各ノードまでの通信経路を予め発見しておきこれをテーブルとして保持しておくテーブル駆動方式の大きく2つのカテゴリに分けることができる。また近年では、これらを統合したハイブリッド方式も提案されている。

【0006】

このうち、オンデマンド方式の代表的なルーティングプロトコルとして、IETF (Internet Engineering Task Force) のMANET WG (Mobil Adhoc NETwork Working Group) で提案されているAODV (Adhoc On-demand Distance Vector) プロトコルがある（例えば特許文献1参照）。以下、このAODVにおける経路発見プロセスについて説明する。

【0007】

図12(A)は、複数のノードA'～E'、S'により構築されるアドホックネットワークシステム1を示すものである。この図では、相互に通信可能な範囲内にあるノードA'～E'、S'同士が線により結ばれている。従って、線で結ばれていないノードA'～E'、S'間では他のノードA'～E'、S'を介して通信を行う必要があり、この場合

に以下に説明する経路発見プロセスにより通信すべきノードA'～E'、S'との間の経路の発見が行われる。

【0008】

例えばノードS'がノードD'との間で通信を開始する場合において、ノードS'がノードD'までの通信経路を知らない場合、ノードS'は、まず図13に示すような経路要求メッセージ(RREQ: Route Request) 2をブロードキャストする。

【0009】

この経路要求メッセージ2は、「Type」、「Flag」、「Reserved」、「Hop Count」、「RREQ ID」、「Destination Address」、「Destination Sequence Number」、「Originator Address」及び「Originator Sequence Number」のフィールド3₁～3₉から構成されており、「Type」のフィールド3₂にメッセージの種類（経路要求メッセージの場合は「1」）、「Flag」のフィールド3₂に各種通信制御のためのフラグ、「Hop Count」のフィールド3₄にホップ数（初期値は「0」）、「RREQ ID」のフィールド3₅に当該経路要求メッセージに付与された固有のID（以下、これを経路要求メッセージIDと呼ぶ）がそれぞれ格納される。

【0010】

また経路要求メッセージ2の「Destination Address」のフィールド3₆にはその経路要求メッセージの送信先であるノードD'のアドレス、「Destination Sequence Number」のフィールド3₇にはノードS'が最後に知ったノードD'のシーケンス番号、「Originator Address」のフィールド3₈にはノードS'のアドレス、「Originator Sequence

10

20

30

40

50

ce Number」のフィールド3₉にはノードS'のシーケンス番号がそれぞれ格納される。

【0011】

そしてこの経路要求メッセージ2を受け取ったノードA'～E'は、その経路要求メッセージの「Destination Address」のフィールド3₆に格納された当該経路要求メッセージ2のあて先に基づいて自分宛の経路要求メッセージ2であるか否かを判断し、自分宛でない場合には「Hop Count」のフィールド3₄に格納されたホップ数を「1」増加させたうえでこの経路要求メッセージ2をブロードキャストする。

【0012】

またこのときそのノードA'～E'は、自己の経路テーブルにその経路要求メッセージ2の送信先であるノードD'のアドレスが存在するか否かを調査し、存在しない場合にはこのノードD'への逆向き経路（Reverse Path）に関する各種情報（エントリ）を経路テーブルに挿入する。 10

【0013】

ここで、この経路テーブルは、この後そのノード（ここではノードD'）を送信先とするデータを受信した場合に参照するためのテーブルであり、図14に示すように、「Destination Address」、「Destination Sequence Number」、「Hop Count」、「Next Hop」、「Precursor List」、「Life Time」のフィールド5₁～5₆から構成される。

【0014】

そしてノードA'～E'は、かかる逆向き経路の経路テーブル4への挿入処理時、経路テーブル4の「Destination Address」、「Destination Sequence Number」又は「Hop Count」の各フィールド5₁～5₃にその経路要求メッセージ2における「Destination Address」、「Destination Sequence Number」及び「Hop Count」の各フィールド3₆、3₇、3₄のデータをそれぞれコピーする。 20

【0015】

またノードA'～E'は、経路テーブル4の「Next Hop」のフィールド5₄に、その経路要求メッセージ2が格納されたパケットのヘッダに含まれるその経路要求メッセージ2を転送してきた近隣ノードA'～C'、E'、S'のアドレスを格納する。これによりノードD'までの逆向き経路が設定されたこととなり、この後ノードD'を送信先とするデータが送信されてきた場合には、この経路テーブル4に基づいて、対応する「Next Hop」のフィールド5₃に記述されたアドレスのノードA'～E'にそのデータが転送される。 30

【0016】

さらにノードA'～E'は、経路テーブル4の「Precursor List」のフィールド5₅にその経路を通信に使用する他のノードA'～E'のリストを格納し、「Life Time」のフィールド5₆にその経路の生存時間を格納する。かくして、この後このエントリは、この「Life Time」のフィールド5₆に格納された生存時間に基づいて生存の可否が管理され、使用されることなく生存時間が経過した場合には経路テーブル4から削除される。

【0017】

そして、この後これと同様の処理がアドホックネットワークシステム1内の対応する各ノードA'～E'において行われ、やがてその経路要求メッセージ2が経路要求メッセージ送信先ノードであるノードD'にまで伝達される（図12（B））。 40

【0018】

この際この経路要求メッセージ2を受信した各ノードA'～E'は、二重受け取り防止のため、経路要求メッセージ2の経路要求メッセージID（図13の「RREQ ID」）をチェックし、過去に同じ経路要求メッセージIDの経路要求メッセージ2を受信していた場合にはこの経路要求メッセージ2を破棄する。

【0019】

なお、経路要求メッセージ2がそれぞれ異なる経路を通過してノードD'に複数到達することがあるが、このときノードD'は、最初に到達したものを優先し、2番目以降に到達したものは破棄するようになされ。これにより経路要求メッセージの送信元であるノード 50

S から送信先であるノード D' までの一意な経路を双方向で作成し得るようになされている。

【0020】

一方、経路要求メッセージ 2 を受信したノード D' は、図 15 に示すような経路応答メッセージ (RFEP: Route Reply) 6 を作成し、これをこの経路要求メッセージ 2 を転送してきた近隣ノード C'、E' にユニキャストする。

【0021】

この経路応答メッセージ 6 は、「Type」、「Flag」、「Reserved」、「Prefix Sz」、「Hop Count」、「Destination Address」、「Destination Sequence Number」、「Originator Address」及び「Lifetime」のフィールド 7₁ ~ 7₉ から構成されており、「Type」のフィールド 7₁ にメッセージの種類 (経路応答メッセージの場合は「2」)、「Flag」のフィールド 7₂ に各種通信制御のためのフラグ、「Prefix Sz」のフィールド 7₄ にサブネットアドレス、「Hop Count」のフィールド 7₅ にホップ数 (初期値は「0」) がそれぞれ格納される。

【0022】

また経路応答メッセージ 6 の「Destination Address」、「Destination Sequence Number」及び「Originator Address」の各フィールド 7₆ ~ 7₈ に、それぞれかかる経路要求メッセージ 2 における「Originator Address」、「Originator Sequence Number」又は「Destination Address」の各フィールド 3₈、3₉、3₆ のデータがコピーされる。

【0023】

そしてこの経路応答メッセージ 6 を受け取ったノード C'、E' は、その経路応答メッセージ 6 の「Destination Address」のフィールド 3₆ に記述された当該経路応答メッセージ 6 のあて先に基づいて自分宛の経路応答メッセージ 6 であるか否かを判断し、自分宛でない場合には「Hop Count」のフィールド 3₄ に格納されたホップ数を「1」増加させたうえでこの経路応答メッセージ 6 を、経路要求メッセージ 2 の転送時に逆向き経路として設定したノード (ノード S 用の経路テーブル 4 (図 14) の「Next Hop」のフィールド 5₄ に記述されたノード) A' ~ C'、E' にユニキャストする。

【0024】

またこのときそのノード A' ~ C'、E'、S' は、自己の経路テーブル 4 にその経路応答メッセージ 6 の送信元であるノード D のアドレスが存在するか否かを調査し、存在しない場合には図 14 について上述した場合と同様にしてノード D までの逆向き経路のエントリを経路テーブル 4 に挿入する。

【0025】

かくして、この後これと同様の処理が対応する各ノード A' ~ C'、E'、において順次行われ、これによりやがて経路応答メッセージ 6 が経路要求メッセージ 2 の送信先であるノード S にまで伝達される (図 12 (C))。そしてこの経路応答メッセージ 6 をノード S' が受信すると経路発見プロセスが終了する。

【0026】

このようにして AODV では、各ノード A' ~ E'、S' が通信先のノードとの間の通信経路を発見し、設定する。

【特許文献 1】米国特許第 20020049561 号明細書

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0027】

ところで、アドホックネットワークのルーティングプロトコルとして現在提案されている上述のオンデマンド方式や、テーブル駆動方式及びハイブリッド方式は、経路の作成の仕方に違いがあるものの、これらどの方式も経路テーブル上では 1 つのあて先に対して 1 つの経路 (次ホップ) を有しているだけである点で共通しており、このためノード間の通信に障害が発生したときなどに違う経路を使用したいという要求があっても何らかの方法

で新しく経路が作成されるのを待つ必要がある。

【0028】

この場合、オンデマンド方式では、障害が発生したことを検知してから新しい経路の作成に取り掛かるため、復旧するまでのオーバーヘッドや時間が大きい。またテーブル駆動方式では、ルーティングプロトコルにより常時経路情報を交換していることから比較的障害に強いとされているものの、常に情報を送受信することによるオーバーヘッドの大きさが問題となっている。實際上、モバイル機器がアドホックネットワークで接続された環境を考えると、消費電力の面からも常に経路情報を交換するのは得策ではない。また一方で、経路テーブルを更新する周期が長いと、突然の障害に対処できない問題もある。

【0029】

例えば上述のAODVプロトコルでは、ノード間の通信に障害が起きて通信が切断されたときに、両端のノードから経路の再発見を要求するメッセージを送信するローカルリペア(Local Repair)という手法により新たに経路を作成することとしているが、AODVのプロトコルの仕組み上、同時に1つの経路しか作成できないため、原則としてリンクに障害が起きて切断してはじめて新しい経路作成に取り掛かることになる。ローカルリペアでも経路を作成できるようになれば、即時性を要求されるリアルタイム通信に対しても有効な手法となる。

【0030】

このように一般的なアドホックルーティングは、経路テーブルのあて先1つに対して単一の経路しかもたないため、ノード間の通信に障害が起きた際の対処法は十分ではない。オンデマンド方式の代表的なルーティングプロトコルであるAODVでも複数の経路を同時に保有することは困難であり、障害対策に対する要求を十分に満たしているわけではない。

【0031】

本願発明は以上の点を考慮してなされたもので、信頼性の高い通信システム及び方法、通信端末装置及びその制御方法、プログラムを提案しようとするものである。

【課題を解決するための手段】

【0032】

かかる課題を解決するため本発明においては、複数の通信端末により構成され、第1の通信端末から発信されて第2の通信端末を経由して第3の通信端末に送信されるメッセージに基づいて、第2及び第3の通信端末が第1の通信端末までの経路を作成し、当該作成した経路を介して第1及び第3の通信端末間で通信する通信システム及び方法において、第2及び第3の通信端末は、メッセージを重複して受信することにより第1の通信端末までの経路を複数作成し、作成した複数の経路を記憶し、管理すると共に、当該複数の経路の中から1つの経路を第1の通信端末までの通信経路として設定する一方、当該通信経路を必要に応じて複数の経路のうちの他の経路に切り換えるようにした。

【0033】

この結果この通信システム及び方法によれば、通信障害が発生した場合においても迅速に別の経路に切り換えて安定した通信を行うことができる。

【0034】

また本発明においては、通信端末装置及びその制御方法並びにプログラムにおいて、所望する第1の通信端末を送信先とする所定のメッセージを送信し、第1の通信端末から発信され、第2の通信端末を経由して転送されてきたメッセージに対する応答を重複して受信することにより、第1の通信端末までの経路を複数作成し、経路作成手段により作成された複数の経路を記憶し、管理すると共に、当該複数の経路の中から1つの経路を通信経路として設定して当該設定した通信経路を通じて第1の通信端末と通信すると共に、通信経路を必要に応じて複数の経路のうちの他の経路に切り換えるようにした。

【0035】

この結果この通信端末装置及びその制御方法並びにプログラムによれば、通信障害が発生した場合においても迅速に別の経路に切り換えて安定した通信を行うことができる。

10

20

30

40

50

【0036】

さらに本発明においては、第1の通信端末から発信されたメッセージを中継して第2の通信端末に送信すると共に、当該メッセージに基づいて、第1の通信端末までの経路を作成する通信端末装置及びその制御方法並びにプログラムにおいて、メッセージを重複して受信することにより第1の通信端末までの経路を複数作成し、当該作成した複数の経路を記憶し、管理すると共に、この作成した複数の経路の中から1つの経路を第1の通信端末までの通信経路として設定する一方、当該通信経路を必要に応じて複数の経路のうちの他の経路に切り換えるようにした。

【0037】

この結果この通信端末装置及びその制御方法並びにプログラムによれば、通信障害が発生した場合においても迅速に別の経路に切り換えて安定した通信を行うことができる。

【0038】

さらに本発明においては、第1の通信端末から発信され、第2の通信端末を介して送信されてくるメッセージに基づいて、第1の通信端末までの経路を作成する通信端末装置及びその制御方法並びにプログラムにおいて、メッセージを重複して受信することにより第1の通信端末までの経路を複数作成し、作成した複数の経路を記憶し、管理すると共に、この作成した複数の経路の中から1つの経路を第1の通信端末までの通信経路として設定する一方、当該通信経路を必要に応じて複数の経路のうちの他の経路に切り換えるようにした。

【0039】

この結果この通信端末装置及びその制御方法並びにプログラムによれば、通信障害が発生した場合においても迅速に別の経路に切り換えて安定した通信を行うことができる。

【発明の効果】

【0040】

以上のように本発明によれば、複数の通信端末により構成され、第1の通信端末から発信されて第2の通信端末を経由して第3の通信端末に送信されるメッセージに基づいて、第2及び第3の通信端末が第1の通信端末までの経路を作成し、当該作成した経路を介して第1及び第3の通信端末間で通信する通信システム及び方法において、第2及び第3の通信端末は、メッセージを重複して受信することにより第1の通信端末までの経路を複数作成し、作成した複数の経路を記憶し、管理すると共に、当該複数の経路の中から1つの経路を第1の通信端末までの通信経路として設定する一方、当該通信経路を必要に応じて複数の経路のうちの他の経路に切り換えるようにしたことにより、通信障害が発生した場合においても迅速に別の経路に切り換えて安定した通信を行うことができ、かくして信頼性の高い通信システム及び方法を実現できる。

【0041】

また本発明によれば、通信端末装置及びその制御方法並びにプログラムにおいて、所望する第1の通信端末を送信先とする所定のメッセージを送信し、第1の通信端末から発信され、第2の通信端末を経由して転送されてきたメッセージに対する応答を重複して受信することにより、第1の通信端末までの経路を複数作成し、経路作成手段により作成された複数の経路を記憶し、管理すると共に、当該複数の経路の中から1つの経路を通信経路として設定して当該設定した通信経路を通じて第1の通信端末と通信すると共に、通信経路を必要に応じて複数の経路のうちの他の経路に切り換えるようにしたことにより、通信障害が発生した場合においても迅速に別の経路に切り換えて安定した通信を行うことができ、かくして信頼性の高い通信端末装置及びその制御方法並びにプログラムを実現できる。

【0042】

さらに本発明によれば、第1の通信端末から発信されたメッセージを中継して第2の通信端末に送信すると共に、当該メッセージに基づいて、第1の通信端末までの経路を作成する通信端末装置及びその制御方法並びにプログラムにおいて、メッセージを重複して受信することにより第1の通信端末までの経路を複数作成し、当該作成した複数の経路を記憶し、管理すると共に、この作成した複数の経路の中から1つの経路を第1の通信端末まで

の通信経路として設定する一方、当該通信経路を必要に応じて複数の経路のうちの他の経路に切り換えるようにしたことにより、通信障害が発生した場合においても迅速に別の経路に切り換えて安定した通信を行うことができ、かくして信頼性の高い通信端末装置及びその制御方法並びにプログラムを実現できる。

【0043】

さらに本発明よれば、第1の通信端末から発信され、第2の通信端末を介して送信されてくるメッセージに基づいて、第1の通信端末までの経路を作成する通信端末装置及びその制御方法並びにプログラムにおいて、メッセージを重複して受信することにより第1の通信端末までの経路を複数作成し、作成した複数の経路を記憶し、管理すると共に、この作成した複数の経路の中から1つの経路を第1の通信端末までの通信経路として設定する一方、当該通信経路を必要に応じて複数の経路のうちの他の経路に切り換えるようにしたことにより、通信障害が発生した場合においても迅速に別の経路に切り換えて安定した通信を行うことができ、かくして信頼性の高い通信端末装置及びその制御方法並びにプログラムを実現できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0044】

以下図面について、本発明の一実施の形態を詳述する。

【0045】

(1) 本実施の形態によるアドホックネットワークシステムの構成

(1-1) 本実施の形態によるアドホックネットワークシステムの概略構成

図1において、10は全体として本実施の形態によるアドホックネットワークシステムを示し、各ノードA～E、Sがデータの通信開始時にそれぞれ複数の経路を作成し、これら経路をその後のデータ通信時において通信障害が発生したときに切り換えて使用できるようになされた点を除いて図12について上述したアドホックネットワークシステム1とほぼ同様の構成を有する。

【0046】

すなわちこのアドホックネットワークシステム10の場合、例えばノードSからノードDにデータを送信するときには、ノードSがノードDを送信先とする経路要求メッセージ20(図3)をブロードキャストする。

【0047】

このときノードS以外の各ノードA～Eは、それぞれ異なる経路を経由して送信されてくる経路要求メッセージ20を逆向き経路を設定しながら重複して受信し、これらを順次ブロードキャストする。この結果ノードSからノードDまでの経路が複数作成される。またこのとき各ノードA～E、Sは、これら作成した各経路を、予め定められた所定の基準に従って優先順位を設定して経路テーブル30(図7)において管理する。

【0048】

一方、経路要求メッセージ20を受信したノードDは、作成した経路ごとにノードSを送信先とする経路応答メッセージ23(図6)をユニキャスト(すなわちマルチキャスト)する。そしてノードD以外の各ノードA～C、E、Sは、経路要求メッセージ20の転送時に設定した経路と逆向きに送信されてくる経路応答メッセージ23をそれぞれノードDまでの逆向き経路を設定しながら重複して受信し、これらを経路要求メッセージ20の転送時に設定したノードSまでの各経路にユニキャストする。この結果ノードDからノードSまでの経路が複数作成される。またこのとき各ノードA～E、Sは、これら作成した各経路を、予め定められた所定の基準に従って優先順位を設定して経路テーブル30において管理する。

【0049】

そして各ノードA～Eは、その後ノードSからデータの送信が開始されて当該データが送信されてくると、自己の経路テーブル30において管理している複数経路の中から優先順位の最も高い経路を1つ選択し、対応するノードA～Eにデータを送信する。これによりノードSから発信されたデータが予め定められた基準に最も適合した経路を伝ってノード

Dに伝達される。

【0050】

他方、このようなデータの送信時に通信障害が発生すると、その通信障害が発生したノードA～E、Sは、自己の経路テーブル30において管理している複数経路の中から、現在使用している経路の次に優先順位の高い経路を選択し、使用経路をその経路に切り換えて対応するノードA～Eにデータを送信する。

【0051】

そしてこの新たな経路に選択されたノードA～Eは、データが送信されてくると、自己の経路テーブルにおいて管理している複数経路の中から優先順位の最も高い経路を1つ選択し、対応するノードA～Eにデータを送信する一方、これ以降の各ノードA～Eも同様にして前ノードA～Eから順次送信されてくるデータを次ホップのノードA～Eに順次転送する。

10

【0052】

このようにしてこのアドホックネットワークシステム10においては、通信障害等が発生したときに予め作成した複数の経路のうちの他の経路に直ちに切り換えて通信を継続することで、突然の通信障害の発生にも実用上十分に対処し得るようになされている。

【0053】

なお図2に、各ノードA～E、Sに搭載された通信機能ブロック11のハードウェア構成を示す。

【0054】

20

この図2からも明らかなように、各ノードA～E、Sの通信機能ブロック11は、CPU (Central Processing Unit) 12、各種プログラムが格納されたROM (Read Only Memory) 13、CPU 12のワークメモリとしてのRAM (Random Access Memory) 14、他のノードA～E、Sとの間で無線通信を行う通信処理部15及びタイマ16がバス17を介して相互に接続されることにより構成される。

【0055】

そしてCPU 12は、ROM 13に格納されたプログラムに基づいて上述及び後述のような各種処理を実行し、必要時には経路要求メッセージ20又は経路応答メッセージ23等の各種メッセージや、AV (Audio Video) データの各種データを通信処理部15を介して他のノードA～E、Sに送信する。

30

【0056】

またCPU 12は、通信処理部15を介して受信した他のノードA～E、Sからの経路要求メッセージ20に基づいて後述のような経路テーブル30を作成し、これをRAM 14に格納して保持する一方、この経路テーブル30に登録された各ノードA～E、Sまでの経路エントリの生存時間等をタイマ16のカウント値に基づいて管理する。

【0057】

(1-2) 経路発見プロセスにおける各ノードの具体的な処理内容

次に、この経路発見プロセスにおける各ノードA～E、Sの具体的な処理内容について説明する。

【0058】

40

上述のようにこのアドホックネットワークシステム10では、各ノードA～Eが経路要求メッセージ20を重複して受信することにより、その経路要求メッセージ20の送信元であるノードSまでの経路を複数作成する。

【0059】

しかしながら、このようにノードA～Eが異なる経路を介して伝達されてきた同じ経路要求メッセージを重複して受け取るようにした場合、経路要求メッセージ20がループして、これを中継するノードA～Eが同じ経路要求メッセージ20を何度も受け取る事態が生じるおそれがある。

【0060】

そこでこのアドホックネットワークシステム10では、図13との対応部分に同一符号

50

を付した図3に示すように、従来の経路要求メッセージ2（図13）を拡張して中継ノードリスト21のフィールド（Relay Node Address #1～#n）22を設けるようにし、その経路要求メッセージ20を中継したノードA～Eがこのフィールド22を順次拡張しながら当該拡張したフィールド22内に自己のアドレスを順次記述するようになされている。

【0061】

そしてノードA～Eは、経路要求メッセージ20を受信すると、その経路要求メッセージID（RREQ ID）を調べ、過去に同じ経路要求メッセージIDが付与された経路要求メッセージを受信したことがあり、かつその中継ノードリスト21に自己のアドレスが存在する場合には、その経路要求メッセージ20を破棄する。

10

【0062】

これによりこのアドホックネットワークシステム10においては、経路要求メッセージ20がノードA～E間でループするのを有効かつ確実に防止することができ、かくして各ノードA～EがノードSまでの複数の経路を適切に作成することができるようになされている。

【0063】

ここで、このような処理は図4に示す経路要求メッセージ受信処理手順RT1に従ったCPU12の制御のもとに行われる。實際上、各ノードA～EのCPU12は、経路要求メッセージ20を受信すると、この経路要求メッセージ受信処理手順RT1をステップS 20 P0において開始し、続くステップSP1において、その経路要求メッセージ20の「RREQ ID」のフィールド3₅に格納された経路要求メッセージIDを読み出し、これを経路要求メッセージ20の受信履歴としてRAM14に格納すると共に、当該受信履歴に基づいて、同じ経路要求メッセージIDが付与された経路要求メッセージ20を過去に受信したことがあるか否かを判断する。

20

【0064】

そしてCPU12は、このステップSP1において否定結果を得るとステップSP5に進み、これに対して肯定結果を得ると、ステップSP2に進んで、その経路要求メッセージ20の中継ノードリスト20に自己のアドレスが存在するか否かを判断する。

【0065】

ここでこのステップSP2において肯定結果を得ることは、そのノードA～Eがその経路要求メッセージ20自体を過去に中継したことがあることを意味し、かくしてこのときCPUは、ステップSP3に進んでこの経路要求メッセージ20を破棄し、この後ステップSP9に進んでこの経路要求メッセージ受信処理手順RT1を終了する。

30

【0066】

これに対してステップSP2において否定結果を得ることは、そのノードA～Eが、他の経路を経由して送信されてきた同じ経路要求メッセージIDをもつ経路要求メッセージ20を過去に中継したことがあるが、その経路要求メッセージ20自体は中継したことがないことを意味し、かくしてこのときCPU12は、ステップSP4に進んでその経路要求メッセージ20の中継ノードリスト20に自己のアドレスを加える。

【0067】

またCPU12は、この後ステップSP5に進んで、その経路要求メッセージ20が経由してきた経路の逆向き経路のエントリをノードSまでの経路として後述する経路エントリ挿入処理手順RT2（図8）に従って新たに自己の経路テーブル30（図7）に挿入する。

40

【0068】

さらにCPU12は、この後ステップSP6に進んで、その経路要求メッセージ20の「Destination Address」のフィールド3₆に記述された当該経路要求メッセージ20のあて先に基づいて、当該経路要求メッセージ20が自分宛のものであるか否かを判断する。

【0069】

50

そしてCPU12は、このステップSP6において否定結果を得ると、ステップSP7に進んで、当該経路要求メッセージ20の「Hop Count」のフィールド3₄に格納されたホップ数を「1」増加させたうえで、この経路要求メッセージ20をブロードキャストし、この後ステップSP9に進んでこの経路要求メッセージ受信処理手順RT1を終了する。

【0070】

これに対してCPU12は、ステップSP6において肯定結果を得ると、ステップSP8に進んでその経路要求メッセージ20に対する経路応答メッセージ23（図6）を生成し、これを自己の経路テーブル30に基づいて対応するノードC、Eにユニキャストした後、ステップSP9に進んでこの経路要求メッセージ受信処理手順RT1を終了する。

10

【0071】

なおこの実施の形態の場合、かかる経路要求メッセージ受信処理手順RT1のステップSP8において、CPU12は、同じ経路要求メッセージIDをもつ経路要求メッセージ20に対する応答として、同じID（以下、これを経路応答メッセージID（RREP ID）と呼ぶ）を付与した経路応答メッセージ23を生成するようになされている。

【0072】

すなわち、経路応答メッセージは、通常、経路要求メッセージの伝達時に設定された逆向き経路を通るようにユニキャストで送信されるが、本実施の形態においては逆向き経路が複数存在するため、経路応答メッセージ23を逆向き経路の数だけコピーしてマルチキャストで送信することとなる。

20

【0073】

この場合において、例えば図5に示すように、ノードSから発信された経路要求メッセージ20がノードDに3つの経路（第1～第3の経路RU1～RU3）を経て到達した場合、ノードDは、第1の経路RU1を経て到達した経路要求メッセージ20に対する応答としてノードCに、第2の経路RU2を経て到達した経路要求メッセージ20に対する応答としてノードEに、第3の経路RU3を経て到達した経路要求メッセージ20に対する応答としてノードEにそれぞれ経路応答メッセージ23をユニキャストで送信するが、このときノードEはノードDを送信先（Destination Address）とする逆向き経路を2回設定してしまうこととなる。これと同様の事態がノードAやノードSにおいても発生する。

【0074】

そこで、このアドホックネットワークシステム10においては、図15との対応部分に同一符号を付した図6に示すように、従来の経路応答メッセージ6（図15）を拡張して「RREP ID」のフィールド24を設け、経路要求メッセージ20を受け取ったノードDが経路応答メッセージ23を返信する際、経路要求メッセージにおける経路要求メッセージIDと同様の経路応答メッセージIDをこのフィールド24に格納するようになされている。

30

【0075】

そして、経路応答メッセージ23を受け取ったノードA～C、E、Sは、過去に同じ経路応答メッセージIDの経路応答メッセージ23を受信しており、かつノードSまでの逆向き経路が既に経路テーブル30に登録されている場合にはその経路応答メッセージ23を破棄し、これ以外の場合に図8について後述する経路エントリ挿入処理手順RT2に従ってその経路応答メッセージ23を発信したノードDまでの経路を自己の経路テーブル30に挿入する。

40

【0076】

このようにしてこのアドホックネットワークシステム10においては、複数経路を作成する場合に生じ得る経路応答メッセージ23を送信したノード（ノードD）までの逆向き経路の多重設定を有効に防止し、かかる冗長さを確実に防止し得るようになされている。

【0077】

（1-3）各ノードA～E、Sにおける複数経路の管理方法

上述のようにこのアドホックネットワークシステム10においては、各ノードA～E、

50

Sは、データの通信開始時にデータの送信元であるノードS及び当該データの送信先であるノードD間の経路を複数作成する。そして各ノードA～E、Sは、これら作成した経路を図14との対応部分に同一符号を付した図7に示す経路テーブル30を用いて管理している。

【0078】

この経路テーブル30は、「Destination Address」、「Destination Sequence Number」、「Minimum Hop Count」、「Maximum Hop Count」、「Route List」及び「Precursor List」のフィールド5₁、5₂、31₁～31₃、5₅から構成されるものであり、「Route List」のフィールド31₃に上述のような経路発見プロセスにより発見された送信先ノードA～E、Sまでの各経路にそれぞれ対応させて作成された1又は複数の経路リスト32が格納され、「Minimum Hop Count」及び「Maximum Hop Count」の各フィールド31₁、31₂に、それぞれ当該経路発見プロセスにより発見された経路のうち最もホップ数が少ない経路の当該ホップ数又は最もホップ数が多い経路の当該ホップ数が格納される。

【0079】

一方、経路リスト32は、「Hop Count」、「Next Hop」、「Life Time」及び「Link Quality」のフィールド33₁～33₅を有し、「Hop Count」のフィールド33₁にその経路における送信先ノードA～E、Sまでのホップ数、「Next Hop」のフィールド33₂にその経路における次ホップ、「Life Time」のフィールド33₃にその経路（次ホップ）の生存時間、「Link Quality」のフィールド33₄にその経路の品質が格納されている。そしてこの経路リスト32は、新たな経路が発見されるごとに作成されて経路テーブル30の対応する「Route List」のフィールド31₃に格納される。

【0080】

この場合、各経路リスト32の「Link Quality」のフィールド33₄には、経路の品質として、その経路の電波状況やパケットエラー率等の情報が記述される。そして、この経路の品質に関する情報はその経路が使用されるごとに順次更新される。

【0081】

また各経路リスト32は、「Life Time」のフィールド33₃に記述された生存時間によって生存の可否が管理され、対応する経路が使用されことなく生存時間が経過した場合には、その経路リスト32が経路テーブル30から自動的に削除される。

【0082】

さらに各経路リスト32には、「Next List」のフィールド33₅が設けられており、対応する経路の次の優先順位を有する経路と対応する経路リストへ32のポインタがこのフィールド33₅に記述される。これにより必要時にはこのポインタに基づいて経路リスト32を優先順位に従って検索できるようになされている。

【0083】

なお、この実施の形態においては、一般的に最短ホップで送信先ノードA～E、Dに到達できる経路が最も性能が良いと考えられることから、経路の優先順位をホップ数が少ない順に付与するようになされている。

【0084】

ここで、各ノードA～E、SのCPU12は、上述のような経路テーブル30への新たな経路エントリの挿入処理を図8に示す経路エントリ挿入処理手順RT2に従って実行する。

【0085】

すなわちCPU12は、経路要求メッセージ20（図3）又は経路応答メッセージ23（図6）を受信すると、この経路エントリ挿入処理手順RT2をステップSP10において開始し、続くステップSP11において、自己の経路テーブル30にその経路要求メッセージ20の「Destination Address」のフィールド3₆（図3）又は経路応答メッセージ23の「Destination Address」のフィールド7₆（図6）に記述された当該経路要求メ

10

20

30

40

50

ッセージ 20 又は経路応答メッセージ 23 の送信元ノードであるノード S 又はノード D のアドレス (Destination Address) が存在するか否かを判断する。

【0086】

このステップ S P 1 1 において否定結果を得ることは、そのノード A ~ E、S においてノード S 又はノード D までの経路が未だ自己の経路テーブル 30 に登録されていないことを意味し、かくしてこのとき C P U 1 2 は、ステップ S P 1 2 に進んで、通常の経路エントリ挿入処理を実行する。

【0087】

具体的に C P U 1 2 は、その経路要求メッセージ 20 又は経路応答メッセージ 23 の「Originator Address」及び「Originator Sequence Number」をそれぞれ経路テーブル 10 の対応する「Destination Address」又は「Destination Sequence Number」のフィールド 5₁、5₂ にコピーし、その経路要求メッセージ 20 又は経路応答メッセージ 23 の「Hop Count」を経路テーブル 30 の「Minimum Hop Count」及び「Maximum Hop Count」の各フィールド 31₁、31₂ にそれぞれコピーする。

【0088】

また C P U 1 2 は、その経路要求メッセージ 20 又は経路応答メッセージ 23 の「Hop Count」を経路リスト 32 の「Hop Count」のフィールド 33₁ にコピーし、当該経路要求メッセージ 20 又は経路応答メッセージ 23 が格納されたパケットのヘッダに含まれる当該経路要求メッセージ 20 を送信してきた隣接ノード A ~ E、S のアドレスを経路リスト 32 の「Next Hop」のフィールド 33₂ にコピーし、さらに予め定められた生存時間 20 を「Lifetime」のフィールド 33₃ に記述する一方、そのときの経路要求メッセージ 20 又は経路応答メッセージ 23 の受信状態に基づき検出されたその経路の電波状況やパケットエラー率等の品質を「Link Quality」のフィールド 33₄ に記述するようにして経路リスト 32 を作成し、これを経路テーブル 40 の「Route List」のフィールド 31₃ に格納する。

【0089】

そして C P U 1 2 は、このようにしてステップ S P 1 2 において通常の経路エントリ挿入処理によりノード S 又はノード D までの経路を自己の経路テーブル 30 に登録すると、この後ステップ S P 2 3 に進んでこの経路エントリ挿入処理手順 R T 2 を終了する。

【0090】

これに対してステップ S P 1 1 において肯定結果を得ることは、その経路要求メッセージ 20 又は経路応答メッセージ 23 の送信元であるノード S 又はノード D までの 1 又はそれ以上の経路が既に自己の経路テーブル 30 に登録されていることを意味し、かくしてこのとき C P U 2 1 は、ステップ S P 1 3 に進んで、経路テーブル 30 を検索することにより、その経路要求メッセージ 20 又は経路応答メッセージ 23 を送信してきた隣接ノード A ~ E、S を「Next Hop」とする対応する経路リスト 32 が存在するか否かを判断する。

【0091】

そして C P U 1 2 は、このステップ S P 1 3 において肯定結果を得ると、ステップ S P 2 1 に進み、これに対して否定結果を得るとステップ S P 1 4 に進んで、経路リスト数が 1 つの「Destination Address」に対して登録できる最大数であるか否かを判断する。そして C P U 1 2 は、このステップ S P 1 4 において否定結果を得るとステップ S P 1 6 に進み、これに対して肯定結果を得るとステップ S P 1 5 に進んで、その「Destination Address」に対応する経路リスト 32の中から時間的に最も古い(すなわち作成後、最も時間が経過した)経路リスト 32 を削除した後ステップ S P 1 6 に進む。

【0092】

また C P U 1 2 は、ステップ S P 1 6 において、その経路要求メッセージ 20 又は経路応答メッセージ 23 の「Hop Count」のフィールド 3₄ (図 3)、7₄ (図 6) に記述されているホップ数が経路テーブル 30 の対応する「Maximum Hop Count」のフィールド 31₂ に記述されたホップ数(最大ホップ数)よりも大きい(否)かを判断する。そして C P U 1 2 は、このステップ S P 1 6 において否定結果を得るとステップ S P 1 8 に進み、こ 50

れに対して肯定結果を得るとステップ S P 1 7 に進んで、経路テーブル 3 0 の対応する「Maximum Hop Count」のフィールド 3 1₂ に記述されているホップ数を、その経路要求メッセージ 2 0 又は経路応答メッセージ 2 3 の「Hop Count」のフィールド 3 4₄ (図 3)、7 4₄ (図 6) に記述されているホップ数に書き換えた後ステップ S P 1 8 に進む。

【0093】

さらに C P U 1 2 は、ステップ S P 1 8 において、その経路要求メッセージ 2 0 又は経路応答メッセージ 2 3 の「Hop Count」のフィールド 3 4₄ (図 3)、7 4₄ (図 6) に記述されているホップ数が経路テーブル 3 0 の対応する「Minimum Hop Count」のフィールド 3 1₁ に記述されたホップ数 (最小ホップ数) よりも小さいか否かを判断する。そして C P U 1 2 は、このステップ S P 1 8 において否定結果を得るとステップ S P 2 0 に進み、これに対して肯定結果を得るとステップ S P 1 9 に進んで、経路テーブル 3 0 の対応する「Minimum Hop Count」のフィールド 3 1₁ に記述されているホップ数を、その経路要求メッセージ 2 0 又は経路応答メッセージ 2 3 の「Hop Count」のフィールド 3 4₄ (図 3)、7 4₄ (図 6) に記述されているホップ数に書き換えた後ステップ S P 2 0 に進む。

【0094】

続いて C P U 1 2 は、ステップ S P 2 0 において、ステップ S P 1 2 について上述したのと同様にしてその経路に対応する経路リスト 3 2 を作成し、これを経路テーブル 3 0 の対応する「Route List」のフィールド 3 1₃ に登録する。またこのとき C P U 1 2 は、同じ「Destination Address」の経路リスト 3 2 の優先順位を各経路リスト 3 2 の「Hop Count」に基づいて定め、これに応じてこれらに対応する経路リスト 3 2 の「Next List」のフィールド 3 3₅ を、次の優先順位をもつ経路と対応する経路リスト 3 2 へのポインタに必要に応じて書き換える。

【0095】

次いで C P U 1 2 は、ステップ S P 2 1 に進んで、ステップ S P 2 0 において新たに挿入した経路リスト 3 2 の「Lifetime」を更新すると共に、この後ステップ S P 2 2 に進んで当該経路リスト 3 2 の「Link Quality」をそのとき検出した対応する経路の品質に応じて更新し、さらにステップ S P 2 3 に進んでこの経路エントリ挿入処理手順 R T 2 を終了する。

【0096】

このようにして各ノード A ~ E、S は、新たな経路を自己の経路テーブル 3 0 において管理し得るようになされている。

【0097】

(1-4) データ通信に関する各ノード A ~ E、S の具体的な処理内容

経路要求メッセージ 2 0 の送信元であるノード S がこの経路要求メッセージに対する経路応答メッセージ 2 3 を当該経路要求メッセージ 2 0 の送信先であるノード D から受け取ると、そのノード S からノード D までの経路が設定されたことになる。

【0098】

本実施の形態においては、このとき設定された経路数分の経路応答メッセージ 2 3 をノード S が受信することになるが、最初に受け取った経路応答メッセージ 2 3 が経由した経路が必ずしもホップ数が少ない品質の高い経路とは限らない。

【0099】

そこで、このアドホックネットワークシステム 1 0 において、経路要求メッセージ 2 0 の送信元であるノード S は、最初の経路応答メッセージ 2 3 を受信してから予め定められた所定時間が経過し又は予め定められた所定数の経路応答メッセージ 2 3 を受信するのを待ち、受信した各経路応答メッセージ 2 3 がそれぞれ経由した経路のうち、ホップ数が最も少ない経路を選択して、その経路を通じて経路要求メッセージ 2 3 の送信先であるノード D との通信を開始するようになされている。

【0100】

なおこのときノード S は、経路応答メッセージ 2 3 に含まれる経路応答メッセージ I D に基づいて、そのとき到達した経路応答メッセージ 2 3 が同じノード D から同じ時間に送

10

20

30

40

50

信されたものであるか否かを判断するようになされ、これにより誤った経路の選択が行われるのを未然に防止し得るようになされている。

【0101】

ここでこのようなノードSにおける処理は、図9に示す経路応答メッセージ受信処理手順RT3に従ったCPU12（図2）の制御のもとに行われる。すなわちノードSのCPU12は、経路要求メッセージ20を送信後、最初の経路応答メッセージ23を受信する。この経路応答メッセージ受信処理手順RT3をステップSP30において開始し、続くステップSP32において、最初の経路応答メッセージ23を受信してから予め定められた所定時間が経過したか否かを判断する。

【0102】

そしてCPU12は、このステップSP32において否定結果を得るとステップSP32に進んで新たな経路応答メッセージ23を受信しか否かを判断し、このステップSP32において否定結果を得るとステップSP32に戻る。

【0103】

これに対してCPU12は、ステップSP32において肯定結果を得るとステップSP33に進んで、最初に受信した経路応答メッセージ23を含めて所定数の経路応答メッセージ23を受信したか否かを判断する。

【0104】

そしてCPU12は、このステップSP33において否定結果を得るとステップSP32に戻り、この後ステップSP32又はステップSP33において肯定結果を得るまでステップSP32-SP32-SP33-SP32のループを繰り返す。

【0105】

そしてCPU12は、やがて最初の経路応答メッセージ23を受信してから所定時間が経過し、又は所定数の経路応答メッセージ23を受信することにより、ステップSP32又はステップSP33において肯定結果を得ると、ステップSP34に進んでこの経路応答メッセージ受信処理手段RT3を終了し、この後経路テーブル30の対応する「Route List」に登録されている最も優先順位の高い経路リスト32の「Next Hop」のフィールド33₂（図7）にアドレスが登録されているノードA、Bにデータをユニキャストで送信し始める。

【0106】

一方、このようにしてノードSからのデータの送信が開始されると、このデータが送信されてきたノードA～Eは、自己の経路テーブル30を検索して当該データの送信先ノード（すなわちノードD）までの経路のエントリを検出すると共に、これにより検出された対応する経路リスト32の中から最も優先順位の高い経路の経路リスト32における「Next Hop」のフィールド33₂（図7）に登録されたノードA～Eに対して当該データをユニキャストする。

【0107】

例えば図10のように各ノードA～E、Sにおいて経路の設定が完了した状態において、例えばノードSからノードAにデータが送信された場合、ノードAは、ノードDを送信先（Destination Address）とする経路リスト32として、ノードCを「Next Hop」とする経路リスト32と、ノードBを「Next Hop」とする経路リスト32とを有しているが、ノードCを「Next Hop」とする経路リスト32の方がホップ数が少ないため優先順位が高く設定される。従って、ノードAは、ノードSから送信されてきたデータをユニキャストでノードCに転送することとなる。

【0108】

同様に、ノードCは、ノードDを送信先とする経路リスト32として、ノードDを「Next Hop」とする経路リストと、ノードEを「Next Hop」とする経路リストとを有しているが、ノードDを「Next Hop」とする経路リスト32の方がホップ数が少ないため優先順位が高く設定される。従って、ノードCは、ノードAから送信されてきたデータをユニキャストでノードDに転送する。

10

20

30

40

50

【0109】

なおこの例の場合、ノードSは、ノードDを送信先とする経路リスト32として、ノードAを「Next Hop」とする経路リスト32と、ノードBを「Next Hop」とする経路リスト32とを有しており、いずれの経路リスト32も「Hop Count」が同じであるが、このような場合にはノードSはその経路のホップ数以外の予め定められた要素、例えば経路の品質（Link Quality）等を考慮して、最適な経路を選択するようになされている。

【0110】

一方、ノードS及びノードD間の通信開始後、そのデータが経由する経路を構成するいずれかのノードA～E、S間において通信障害が発生すると、送信側のノードA～C、E、S間は、自己の保有する経路テーブル30に基づいて、そのデータの送信先であるノードDを「Destination Address」とするエントリに含まれるいくつかの経路リスト32の中から、そのときまで使用していた経路の次の優先順位を有する経路の経路リスト32を新たに選択し、その後はこの経路リスト32の「Next Hop」として記述されたノードA～Eにデータを送信する。

10

【0111】

例えば図10の例において、ノードA及びノードC間において通信障害が発生した場合、ノードAは、ノードCを経由する経路の次の優先順位が付与されたノードBを経由する経路を選択し、その経路リスト32の「Next Hop」に記述されたノードBに対してデータを転送することとなる。

【0112】

ここで、このような各ノードA～C、E、Sにおける処理は、図11に示す通信処理手順RT4に従ったCPU12の制御のもとに行われる。すなわち各ノードA～C、E、SのCPU12は、データの送信を開始し又はデータが送信されてくるとこの通信処理手順RT4をステップSP40において開始し、続くステップSP41において、送信されてきたデータを優先順位が最も高い経路の経路リスト32における「Next Hop」のフィールド33₂（図7）に記述されたノードA～Eにユニキャストする。

20

【0113】

続いてCPU12は、ステップSP42に進んで、かかる通信相手のノードA～Eとの間の電波状況等に基づいて当該ノードA～Eとの間で通信障害が発生したか否かを判断する。

30

【0114】

そしてCPU12は、このステップSP42において否定結果を得るとステップSP43に進み、前のノードA～C、E、Sから送信されてくるデータの送信状況に応じてデータの送信元（ノードS）及び送信先（ノードD）間における通信が終了したか否かを判断する。

【0115】

CPU12は、このステップSP43において否定結果を得るとステップSP41に戻り、この後ステップSP42又はステップSP43において肯定結果を得るまでステップSP41－SP42－SP43－SP41のループを繰り返す。

【0116】

そしてCPU12は、やがてステップSP42において肯定結果を得ると、ステップSP44に進んで、そのときまで使用していた経路リスト32の「Next List」のフィールド33₅（図7）に格納されたポインタを手がかりに次の優先順位を有する経路の経路リスト32を検索し、使用する経路リスト32をその経路リスト32に切り換えた後ステップSP41に戻る。かくしてCPU12は、この後ステップSP44において選択した経路リスト32の「Next Hop」のフィールド33₂（図7）に記述されたノードA～Eに対してデータをユニキャストすることとなる。

40

【0117】

そしてCPU12は、この後ステップSP43において肯定結果を得ると、ステップSP45に進んで、この通信処理手順RT4を終了する。

50

【0118】

(3) 本実施の形態の動作及び効果

以上の構成において、このアドホックネットワークシステム10では、データ通信開始時に各ノードA～E、Sにおいて複数の経路をそれぞれ設定すると共に、これら複数の経路に優先順位を付け、データの送信時にはそのうちの優先順位の最も高い経路を用いて通信を行う。

【0119】

従って、このアドホックネットワークシステム10では、リアルタイムストリームデータ、例えばVoIPや動画像などを送受する場合において、ノードA～E、S間に通信障害が発生した場合においても迅速に別の経路に切り換えて安定した通信を行うことができる。

10

【0120】

以上の構成によれば、データ通信開始時に各ノードA～E、Sにおいて複数の経路をそれぞれ設定すると共に、これら複数の経路に優先順位を付け、データの送信時にはそのうちの優先順位の最も高い経路を用いて通信を行うようにしたことにより、ノードA～E、S間に通信障害が発生した場合においても迅速に別の経路に切り換えて安定した通信を行うことができ、かくして信頼性の高いアドホックネットワークシステムを実現できる。

【0121】

(4) 他の実施の形態

なお上述の実施の形態においては、本発明を、アドホックルーティングプロトコルとして普及しているAODVプロトコルのアドホックネットワークシステム10及びこれを構成するノードA～E、Sに適用するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、複数の通信端末により構成され、第1の通信端末から発信されて第2の通信端末を経由して第3の通信端末に送信されるメッセージに基づいて、第2及び第3の通信端末が第1の通信端末までの経路を作成し、当該作成した経路を介して第1及び第3の通信端末間で通信するこの他種々の形態の通信システム及び当該通信システムを構成する通信端末装置に広く適用することができる。

20

【0122】

また上述の実施の形態においては、経路要求メッセージ20(図3)や経路応答メッセージ23(図6)というメッセージを重複して受信することによりその送信元までの経路を複数作成する経路作成手段と、作成された複数の経路を記憶し、管理する経路管理手段と、他のノードA～E、Sとの間で通信を行う通信手段との機能を有する各ノードA～E、Sの通信機能ブロック11を、図2のように構成するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、この他種々の構成を広く適用することができる。

30

【0123】

さらに上述の実施の形態においては、優先順位を設定する基準としてホップ数を適用し、当該ホップ数が少ない経路に高い優先順位を設定するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、経路の品質を基準とするようにしても良く、かかる基準としては例えばホップ数と経路の品質とを複合的に判断するなど、この他使用目的に応じて種々の基準を広く適用することができる。

40

【0124】

なおこの場合において、ホップ数以外の事項を基準として経路に優先順位を設定する場合には、各ノードA～E、Sにおいて、経路テーブル30(図7)の「Minimum Hop Count」及び「Maximum Hop Count」の各フィールド31₁、31₂に、作成された各経路のうちのその基準の最小値及び最大値を格納するようにすれば良い。

【0125】

さらに上述の実施の形態においては、経路の優先順位をその経路のホップ数に応じて自動的に設定するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、この基準を通信状態やパケットエラー率等の経路の品質などに基づき動的に変更し、これに応じて各経路に対する優先順位を再設定するようにしても良い。

50

【0126】

さらに上述の実施の形態においては、各ノードA～E、Sにおいて、複数作成した各経路のエントリをリスト化して管理するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、例えばこれら複数経路の各エントリをテーブル化して一体に管理するようにしても良い。ただし、実施の形態のように各経路ごとにリスト化することによって、優先順位に応じて経路の順番を並べ替える際の処理が容易となる利点がある。

【0127】

またこの場合において、上述の実施の形態においては、各経路リスト32のエントリとして、その経路のホップ数、次ホップ、生存時間、その経路の品質及び次の経路リストへのポインタを経路ごとに保持するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、これらに加え又は代えてこれら以外の情報をその経路に関する情報として保持するようにしても良い。

10

【0128】

さらに上述の実施の形態においては、経路要求メッセージ20として図3のようなフォーマットを適用し、当該経路要求メッセージ20を中継した各ノードA～C、Eが中継ノードリスト21のフィールド22を順次拡張しながら当該中継ノードリスト21に自己のアドレスを記述するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、経路要求メッセージ20のフォーマットとしてはこれ以外のフォーマットであっても良く、また経路要求メッセージ20を中継した各A～C、Eが自己のアドレス以外のそのネットワークシステムにおいて自己を識別できる何らかの識別情報を記述するようにしても良い。

20

【0129】

さらに上述の実施の形態においては、経路応答メッセージ23として図6のようなフォーマットを適用し、当該経路応答メッセージ23の「RREP ID」のフィールド24にその送信元ノードのアドレスを記述するようにした場合について述べたが、本発明はこれに限らず、経路応答メッセージ23のフォーマットとしてはこれ以外のフォーマットであっても良く、またその送信元が「RREP ID」のフィールド24に自己のアドレス以外のそのネットワークシステムにおいて自己を識別できる何らかの識別情報を記述するようにしても良い。

【産業上の利用可能性】

【0130】

本発明は、アドホックネットワークシステムその他、種々のネットワークシステムに適用することができる。

30

【図面の簡単な説明】

【0131】

【図1】本実施の形態によるアドホックネットワークシステムの構成を示す概念図である。

【図2】各ノードにおける通信機能ブロックの構成を示すブロック図である。

【図3】本実施の形態による経路要求メッセージの構成を示す概念図である。

【図4】経路要求メッセージ受信処理手順を示すフローチャートである。

【図5】ノードSからノードDまでに複数経路が作成された場合の説明に供する概念図である。

40

【図6】本実施の形態による経路応答メッセージの構成を示す概念図である。

【図7】本実施の形態による経路テーブルの構成を示す概念図である。

【図8】経路エントリ挿入処理手順を示すフローチャートである。

【図9】経路応答メッセージ受信処理手順を示すフローチャートである。

【図10】各ノードにおける経路テーブルの状態を示す概念図である。

【図11】通信処理手順を示すフローチャートである。

【図12】従来のアドホックネットワークシステムにおける経路作成の説明に供する概念図である。

【図13】従来の経路要求メッセージの構成を示す概念図である。

50

【図 1 4】従来の経路テーブルの構成を示す概念図である。

【図 1 5】従来の経路応答メッセージの構成を示す概念図である。

【符号の説明】

【 0 1 3 2 】

1 0 ……アドホックネットワークシステム、1 2 ……C P U、2 0 ……経路要求メッセージ、2 1 ……中継ノードリスト、2 2、2 4 ……フィールド、2 3 ……経路応答メッセージ、3 0 ……経路テーブル、3 2 ……経路リスト。

【 図 1 】

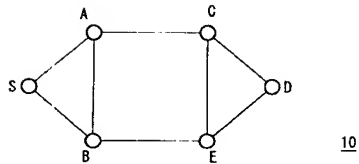


図 1 本実施の形態によるアドホックネットワークシステムの構成

【 図 2 】

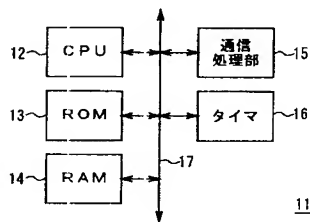


図 2 各ノードにおける通信機能ブロックの構成

【 図 3 】

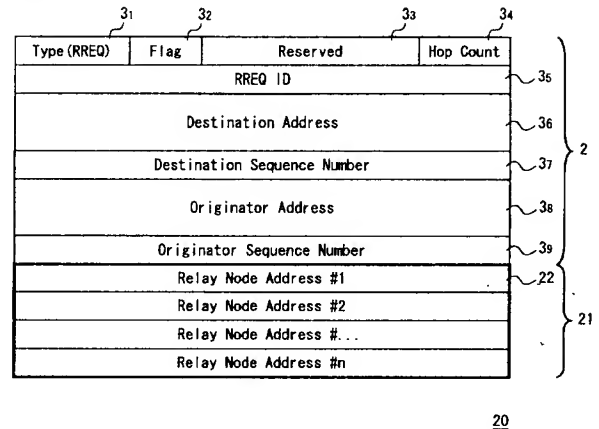


図 3 本実施の形態による経路要求メッセージの構成

【図 4】

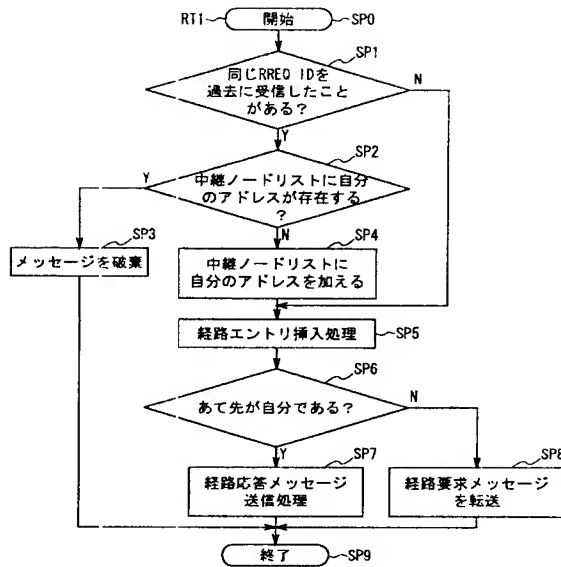


図 4 経路要求メッセージ受信処理手順

【図 5】

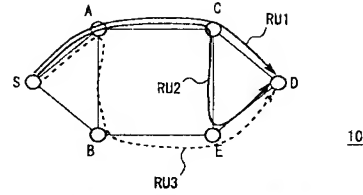


図 5 複数作成された経路の様子

【図 6】

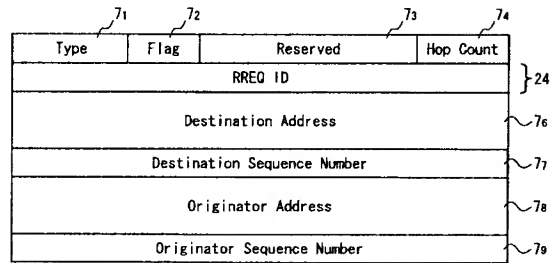


図 6 本実施の形態による経路応答メッセージの構成

【図 7】

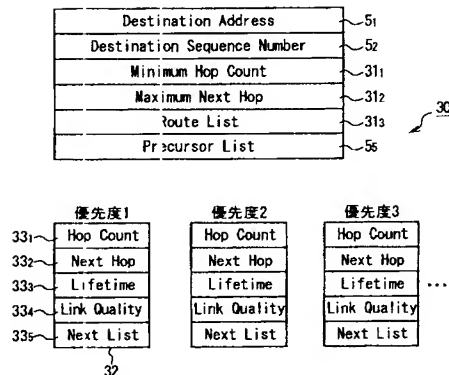


図 7 本実施の形態になる経路テーブルのエントリ

【図 8】

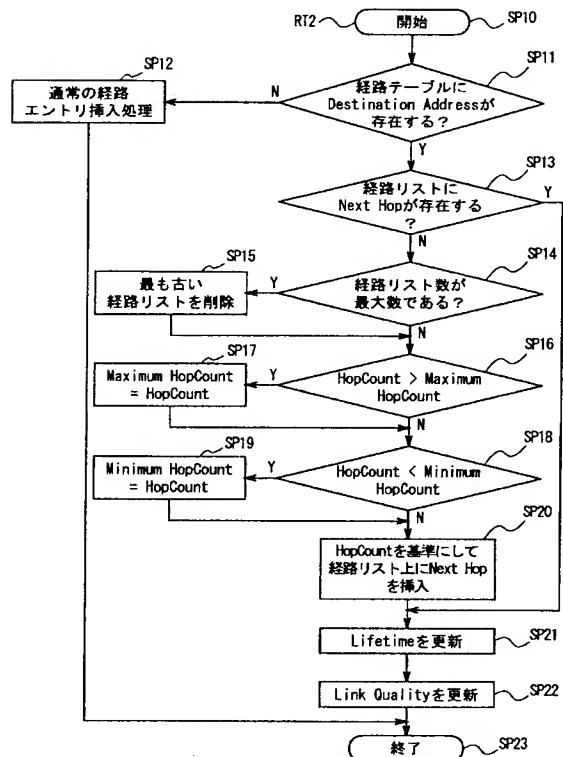


図 8 経路エントリ挿入処理手順

【図 9】

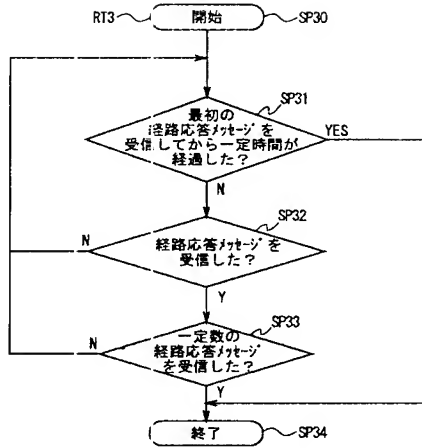


図 9 経路応答メッセージ受信処理

【図 10】

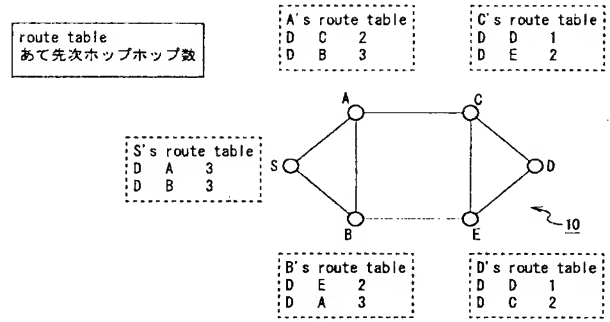


図 10 通信中の経路テーブルの状態

【図 11】

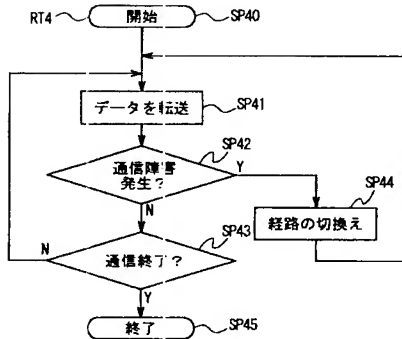


図 11 通信処理手順

【図 12】

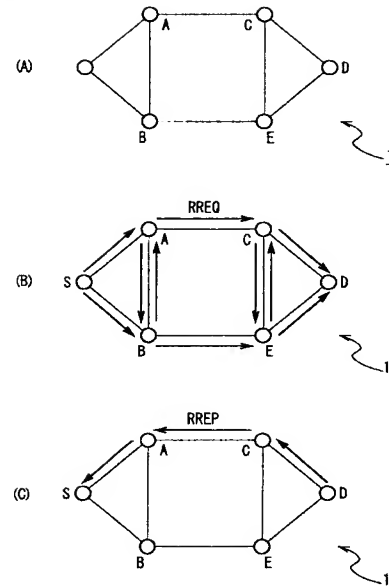
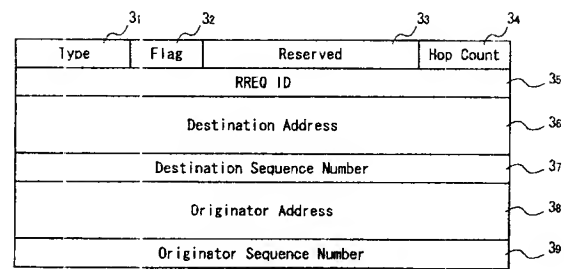


図 12 アドホックネットワークにおける経路作成の様子

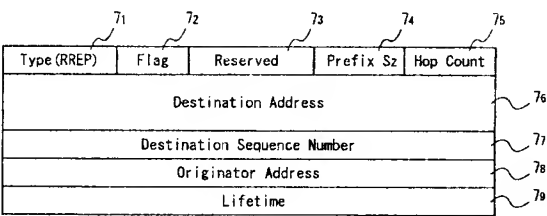
【図 1 3】



2

図 1 3 従来の経路要求メッセージの構成

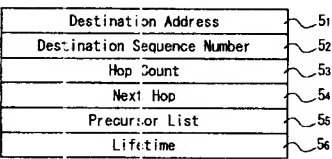
【図 1 5】



6

図 1 5 従来の経路応答メッセージの構成

【図 1 4】



4

図 1 4 従来の経路テーブルのエントリ